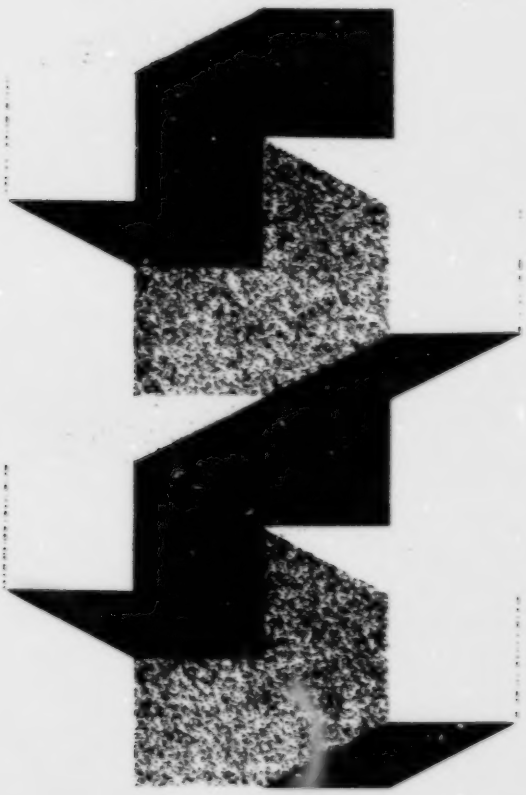
CENTRE DE RECHERCHES MINÉRALES



COLLOQUE

LA RECHERCHE MINÉRALE DES ANNÉES 80 AU QUÉBEC

OÙ EN SOMMES-NOUS ?

Conférences et discussions

Les 15 et 16 février 1983
Hôtel Loews Le Concorde
1225 Place Montcalm
Québec

Québec

Ce recueil a été compilé et édité par Louise Blais-Leroux, ing.

AVANT-PROPOS

Le CRM a pris la décision de publier le compte rendu du colloque sur "La Recherche minérale des années 80 au Québec", tenu les 15 et 16 février dernier , afin de réunir tous les documents y ayant trait; les références y seront ainsi facilitées.

Les questions et/ou commentaires, suite aux conférences, ont été enregistrés sur cassettes et transcrits par la suite. Il est possible qu'il s'y soit glissé des erreurs à cause d'un bruit de fond ou de l'éloignement du microphone. Veuillez ne pas en tenir rigueur à l'auteur, mais bien signaler l'erreur au CRM.

TABLE DES MATIÈRES

15 février
avant-midi

	Page
Avant-propos	i
Table des matières	iii
Mot de bienvenue	1
Ouverture du colloque	3
M. Pierre O. Perron, sous-ministre associé (Mines) Ministère de l'Énergie et des Ressources du Québec	
SESSION I	
Les substances minérales et la recherche technologique au Québec.	25
Président de session: M. André F. Laurin s.-m. adjoint M.E.R., Exploration géologique et minérale (Mines)	
Co-président: M. Claude Bourgouin, professeur, département de mines et métallurgie, Université Laval	
1 - Les actifs du Québec en substances minérales M. Jean Boissonnault, Directeur de l'exploration Les Mines Falconbridge Ltée	26
2 - État de la situation de la R/D en exploitation minière M. Denis E. Gill, professeur, département de génie minéral École Polytechnique de Montréal	33
3 - État de la situation de la R/D en traitement des minerais M. Gilles Barbery, professeur, département de mines et métallurgie, Université Laval	61
4 - État de la situation de la R/D en métallurgie extractive M. John Gruzleski, directeur, département de génie minier et génie métallurgique, Université McGill	92
5 - Le rôle de l'IRSST M. Roger P. Langlois, Institut de Recherche en Santé et en Sécurité du Travail au Québec	111
6 - Actions, implications et rôle possible des centres universi- taires de recherche dans la recherche minérale M. Guy Perreault, directeur général IREM-MERI, École Polytechnique de Montréal	134

15 février
après-midi

Page

SESSION II

Les besoins en R/D et en recherche analytique ressentis par l'industrie minérale. 153

Président de session: M. Michel Rodrigue, Les Services TMG Inc.

Co-président: M. Serge Vézina, QIT Fer et Titane Inc.

7 - Les besoins dans le secteur du fer: une question de de vie ou de mort
M. Sami Nosseir
Spécialiste en technologie des minerais 154

8 - Les besoins dans le secteur des métaux de base
M. Daniel Poggi, chef de groupe-pyrométallurgie
Centre de Recherche Noranda 164

9 - Les besoins dans le secteur des métaux précieux
M. André Blais, surintendant général
Corporation Teck (Division Lamaque) 166

10 - Les besoins dans le secteur du niobium
M. Rudy Biss, directeur de l'usine
Les Services TMG Inc. 176

11 - Les besoins dans le secteur de l'amiante
M. Jean-Marc Lalancette, Vice-président R/D
Société nationale de l'amiante
Présenté par M. Claude Ostiguy 188

12 - Les besoins dans le secteur du titane
M. Alfonso Grau, directeur de la recherche
QIT Fer et Titane Inc. 199

13 - Les besoins en exploitation minière
M. Maurice Lacasse
Société nationale de l'amiante 216

14 - Les besoins des PME minières
M. J. Terrence Flanagan
Les Explorations Muscocho 229

16 février
avant-midi

Page

SESSION III

La contribution gouvernementale et paragouvernemantale à la recherche minérale. Assistance à l'industrie. 239

Président de session: M. Michel Normandin, prés. Conseil de la Politique Scientifique

Co-président: M. Michel Garon, Mines Noranda, Matagami

15 - Assistance financière aux industries pour la R/D minérale 240
M. Fernand Bélanger, délégué à Québec
Ministère de l'Industrie, du Commerce et du Tourisme

16 - Les politiques du gouvernement ontarien dans le domaine de la R/D minérale: 247
M. B.L. Fenoulhet, analyste de politiques
Mineral Resources Branch
Ministry of Natural Resources, Ontario

17 - Le rôle du CRM 257
M. Alain Claveau, directeur R/D
Centre de Recherches minérales M.E.R.

18 - Le rôle de IRDA 276
M. Jacques Dunnigan, directeur général
Institut de Recherche et de Développement sur l'Amiante

19 - Le rôle de l'énergie dans le développement de l'industrie minérale: le cas du Québec 296
M. Jean-Pierre Pellegrin, directeur général
Direction générale de l'analyse économique et financière
M.E.R.

20 - Rôle du gouvernement fédéral dans la R/D minérale 298
M. J.A. Potworowski, Directeur, Bureau du transfert de la technologie, CANMET
Ministère de l'Énergie, des Mines et des Ressources (Canada)

21 - Les nouveaux programmes de soutien à l'embauche scientifique 313
M. Jacques Amiot, Analyste conseil
Secrétariat à la Science et à la Technologie
Conseil Exécutif

22 - L'expérience dans d'autres pays 320
M. René Dufour, professeur
Département de génie minéral
École Polytechnique de Montréal

16 février
après-midi

Page

SESSION IV

TABLE RONDE: Comment relever les défis en R/D minérale au Québec?

Modérateur:	M. Marc Denis Everell, directeur général, CRM	337
Participants:	M. Guy Archambault, prés. Conseil régional de développement pour le Saguenay Lac St-Jean et vice-président CRD pour l'ensemble du Québec.	339
	M. Michel Rigaud, professeur Directeur, département de génie métallurgique École Polytechnique de Montréal	349
	M. Gonzague Langlois, directeur général Association des Mines de Métaux du Québec	364
	M. Laurier Juteau, professeur département de génie minéral École Polytechnique de Montréal	379
	M. Raymond Raby, directeur de la mise en valeur SOQUEM	384
	M. William H. Gauvin, directeur Technologies avancées Centre de Recherche Noranda	393
Débat et clôture du colloque		399
Liste des participants		409

MOT DE BIENVENUE

Monsieur le SOUS-MINISTRE, MESDAMES, MESSIEURS.
A titre de Directeur Général du Centre de Recherches minérales, c'est avec grand plaisir que je souhaite la bienvenue à tous les participants à ce colloque.

Il me fait plaisir de constater que le sujet du colloque: "La Recherche minérale des années '80 au Québec" est un sujet qui n'intéresse pas uniquement le Centre de Recherches minérales, mais intéresse également des représentants de divers milieux. En effet, nous constatons la présence de représentants du milieu universitaire, du milieu gouvernemental, du milieu de l'exploration minière, de l'exploitation et de la transformation des ressources minérales. A tous bienvenue!

Nous avons dû, lors de l'organisation de ce colloque, faire appel à la participation de nombreux conférenciers. Notre appel n'est pas demeuré sans réponse; vous pourrez constater avec nous la compétence et la valeur des conférenciers qui ont accepté de prendre part à ce colloque et de traiter de sujet pouvant servir, soit à faire le point sur la recherche minérale au Québec, soit à tenter de l'orienter ou de la réorienter selon le cas ou selon les circonstances.

Je crois qu'il n'est pas trop tôt pour dire merci à ces participants qui, à toutes fins utiles, ont rendu possible la tenue de ce colloque.

Marc Denis Everell
Directeur général

83-02-15

MINISTERE DE L'ENERGIE ET DES
RESSOURCES
SECTEUR MINES

Présentation dans le cadre du
"Colloque sur la recherche minérale
des années 80 au Québec" tenue au
Loews-Le Concorde, les 15 et 16
février 1983

LES NOUVEAUX DEFIS DU QUEBEC

EN RECHERCHE MINERALE

Québec
Le 15 février 1983

Pierre O. Perron
Sous-ministre associé
(Mines)

MESDAMES ET MESSIEURS,

C'EST AVEC LE PLUS GRAND PLAISIR QUE J'AI ACCEPTÉ DE PRONONCER L'ALLOCUTION D'OUVERTURE DU "COLLOQUE SUR LA RECHERCHE MINÉRALE DES ANNÉES 80 AU QUÉBEC", ALLOCUTION QUE JE ME DOIS DE COMMENCER EN SOUHAITANT LA PLUS CORDIALE BIENVENUE À TOUS LES PARTICIPANTS.

JE SUIS HEUREUX DE L'INITIATIVE PRISE PAR NOTRE CENTRE DE RECHERCHES MINÉRALES (CRM) D'ORGANISER CE COLLOQUE. EN CE FAISANT, LE CRM REMPLIT AINSI UN DE SES MANDATS QUI CONSISTE À "SERVIR DE LIEN PRIVILÉGIÉ D'ÉCHANGES ENTRE LES DIFFÉRENTS INTERVENANTS POUR ASSURER LA CONCERTATION ET LA COORDINATION DES EFFORTS DE RECHERCHE MINÉRALE". SI ON EN JUGE PAR L'ASSISTANCE, ON CONSTATE QUE LA RÉPONSE A ÉTÉ POSITIVE: PAR LEUR SIMPLE PRÉSENCE, LES DIVERS INTERVENANTS SEMBLENT VISIBLEMENT DISPOSÉS À LA CONCERTATION ET À LA COORDINATION DES EFFORTS. ET JE ME RÉJOUIS QUE LES DIVERS MILIEUX INDUSTRIELS, UNIVERSITAIRES ET GOUVERNEMENTAUX SOIENT AUSSI BIEN REPRÉSENTÉS, CE QUI AUGURE TRÈS BIEN POUR LE RÉSULTAT DE CE COLLOQUE.

CERTAINS D'ENTRE VOUS, QUE J'AI LE PRIVILÈGE ET L'HONNEUR DE CONNAÎTRE DEPUIS DE NOMBREUSES ANNÉES ET AVEC QUI J'AI EU L'OCCASION DE COLLABORER, SAVEZ DÉJÀ QUE J'AI CONSACRÉ PRÈS DE VINGT ANS DE MA VIE À L'APPLICATION DE LA TECHNOLOGIE AUX FINS DE DÉVELOPPEMENT INDUSTRIEL. EN EFFET, JE NE SUIS "SERVITEUR DE L'ÉTAT" QUE DEPUIS HUIT MOIS À PEINE: MA CARRIÈRE EST MAINTENANT "PARATECHNIQUE"... ET JE VOUS DIS CELA UN PEU COMME CELUI QUI TENTE DE SE JUSTIFIER LORSQU'IL FAIT DE LA "PARAPSYCHOLOGIE"!

QUOI QU'IL EN SOIT, IL ME SEMBLE QUE MON EXPÉRIENCE ANTÉRIEURE M'ACCORDE LE PRIVILÈGE DE VOUS FAIRE PART, BIEN CANDIDEMENT, DE MES RÉFLEXIONS TOUTES PERSONNELLES SUR LES DÉFIS DU QUÉBEC EN MATIÈRE DE RECHERCHE MINÉRALE. CAR LE BUT DU PRÉSENT COLLOQUE N'EST-IL PAS DE TROUVER CERTAINES RÉPONSES À CETTE QUESTION?

JE ME PROPOSE DONC DE VOUS DÉMONTRER QUE:

. LA SITUATION QUI PRÉVAUT DANS L'INDUSTRIE MINÉRALE DU QUÉBEC EST LOIN D'ÊTRE DÉSESPÉRANTE: ELLE APPORTE AVEC ELLE DES DÉFIS NOUVEAUX ET UNE FOULE D'UPPORTUNITÉS;

. UN DES PRINCIPAUX ÉLÉMENTS DE NOTRE STRATÉGIE DE CONSOLIDATION ET DE DÉVELOPPEMENT DE NOTRE INDUSTRIE MINÉRALE DEVRA ÊTRE LA RECHERCHE INDUSTRIELLE ET L'ÉVOLUTION TECHNOLOGIQUE, MAIS QU'À CE CHAPITRE, IL SERA IMPORTANT DE NE JAMAIS PRENDRE NOS RÊVES POUR DES RÉALITÉS;

. POUR LE PEU QUE NOUS JOUIONS NOS CARTES INTELLIGEMMENT, L'INDUSTRIE MINÉRALE DU QUÉBEC DEVRAIT AMORCER UNE RELANCE, CONNAÎTRE UNE PROSPÉRITÉ SANS FIN EN DEMEURANT COMPÉTITIVE SUR LE MARCHÉ MONDIAL.

J'ESPÈRE QUE LA FRANCHISE DE MES PROPOS NE VOUS CHOQUERA PAS: LEUR SEUL BUT EST DE SITUER CE QUI, À MON AVIS, CONSTITUE LE CONTEXTE ET LES LIMITES RÉELLES DE LA RECHERCHE INDUSTRIELLE DANS L'INDUSTRIE MINÉRALE

1. <u>SITUATION DE L'INDUSTRIE MINÉRALE DU QUÉBEC</u>

DE 1970 À 1980, L'ÉCONOMIE MINÉRALE DU QUÉBEC A CONNU UNE

CROISSANCE REMARQUABLE: LA VALEUR DES EXPÉDITIONS EST PASSÉE D'ENVIRON 700 MILLIONS DE $ À PRÈS DE 2,5 MILLIARDS DE $. MAIS EN 1981, NOUS AVONS DÛ FAIRE FACE À UN PREMIER RECUL DE 3%. ET L'ANNÉE 1982 S'EST AVÉRÉE ÊTRE PLUS MAUVAISE QUE LA PLUPART DES ANALYSTES NE L'AVAIENT D'ABORD IMAGINÉ. LA RÉCESSION ÉCONOMIQUE S'EST PROLONGÉE DANS LA MAJORITÉ DES PAYS DE L'OCDE ET, MALGRÉ DES SIGNES ÉVIDENTS DE REPRISE AU DERNIER TRIMESTRE DE L'ANNÉE, LE NIVEAU GLOBAL D'ACTIVITÉ EST DEMEURÉ RELATIVEMENT BAS DANS LES PRINCIPAUX SECTEURS, COMME L'INDUSTRIE DE L'AUTOMOBILE AINSI QUE LA CONSTRUCTION RÉSIDENTIELLE ET COMMERCIALE.

C'EST AINSI QUE LA DEMANDE, TANT MONDIALE QUE LOCALE, POUR LES SUBSTANCES MINÉRALES QUÉBÉCOISES S'EST COMPORTÉE DE FAÇON HÉSITANTE, NE PARVENANT PAS À REPRENDRE DE LA VIGUEUR. DEVANT CETTE SITUATION, LA VALEUR GLOBALE DE LA PRODUCTION MINÉRALE QUÉBÉCOISE A CHUTÉ À MOINS DE DEUX MILLIARDS DE DOLLARS SELON LES PREMIERS ESTIMÉS, EN BAISSE DE PRÈS DE 400 MILLIONS DE DOLLARS SUR L'ANNÉE PRÉCÉDENTE. EN TERMES D'EMPLOIS, CETTE CHUTE S'EST TRADUITE PAR UNE PERTE DE 4 130 EMPLOIS, ALORS QUE LE NIVEAU S'ÉTABLIT MAINTENANT À 26 287 EMPLOIS.

EN BREF, L'INDUSTRIE MINÉRALE DU QUÉBEC FAIT FACE AU RESSAC DE LA RÉCESSION ÉCONOMIQUE MONDIALE. EN EFFET, LA DEMANDE POUR LES SUBSTANCES MINÉRALES PROVIENT DES GRANDS SECTEURS INDUSTRIELS, CAR LES PRODUITS MINIERS SONT RAREMENT CONSOMMÉS POUR EUX-MÊMES. ILS SERVENT GÉNÉRALEMENT À LA FABRICATION DE DIVERS BIENS D'ÉQUIPEMENT OU DE CONSOMMATION. C'EST POURQUOI LA DEMANDE POUR LES MINÉRAUX PRODUITS AU QUÉBEC DÉRIVE DU NIVEAU GÉNÉRAL DE L'ACTIVITÉ ÉCONOMIQUE MONDIALE.

AU NIVEAU DE L'EXPLORATION, LES INVESTISSEMENTS SE SONT TOUT JUSTE MAINTENUS, EN DOLLARS COURANTS: MAIS ILS SE SONT CONCENTRÉS SUR LE TERRITOIRE, ET SE SONT LIMITÉS ESSENTIELLEMENT À LA RECHERCHE DE L'OR, L'ARGENT, LE CUIVRE ET LE ZINC.

DANS L'INDUSTRIE DES MINERAIS DE FER, POINT N'EST BESOIN D'ÉLABORER TRÈS LONGUEMENT: LA SITUATION DE L'ACIÉRIE MONDIALE A CONDUIT À UNE DIMINUTION DE PLUS DE 30% DES EXPÉDITIONS.

DANS L'INDUSTRIE DES MÉTAUX USUELS, LA BAISSE DE LA CONSOMMATION MONDIALE DU CUIVRE AMORCÉE EN 1981 S'EST POURSUIVIE EN 1982. LA SITUATION ÉTAIT ANALOGUE, MAIS UN PEU MOINS PIRE, POUR LE ZINC. COMBINÉ À L'EFFONDREMENT DES COURS DES MÉTAUX, CE RALENTISSEMENT A CONDUIT À DE NOMBREUX ARRÊTS DE PRODUCTION.

DANS L'INDUSTRIE DE L'AMIANTE, LA SITUATION VOUS EST ÉGALEMENT BIEN CONNUE. SOUS LA PRESSION CONJOINTE DE LA RÉCESSION ÉCONOMIQUE INTERNATIONALE ET DE LA SUBSTITUTION DONT EST VICTIME L'AMIANTE SUITE AUX EFFETS DE LA PUBLICITÉ NÉGATIVE SUR LES PRINCIPAUX MARCHÉS, LA PRODUCTION QUÉBÉCOISE DE FIBRE D'AMIANTE A CONTINUÉ DE CHUTER EN 1982 POUR LA 3E ANNÉE CONSÉCUTIVE. SELON LES PREMIERS ESTIMÉS, LA PRODUCTION QUÉBÉCOISE DE FIBRES EN 1982 S'ÉTABLIRAIT À 731 MILLES TONNES.

CETTE CHUTE DE PRODUCTION S'EST TRADUITE EN PERTE DE CENTAINES D'EMPLOIS DANS LA GRANDE RÉGION DE L'AMIANTE (ASBESTOS, THETFORD ET ENVIRONS). ALORS QUE LE NIVEAU D'EMPLOI EN 1981 ÉTAIT DE 5 784 PERSONNES-ANNÉE, LE SECTEUR N'EMBAUCHAIT PLUS QUE 3900 TRAVAILLEURS À LA FIN DE DÉCEMBRE 1982. DE PLUS, ON DOIT NOTER QUE PLUSIEURS ENTREPRISES ONT CESSÉ TEMPORAIREMENT LEURS OPÉRATIONS AU COURS DE L'ANNÉE POUR DES PÉRIODES ALLANT D'UNE À PLUSIEURS SEMAINES DANS LE BUT DE RÉDUIRE LEURS INVENTAIRES.

DANS LE DOMAINE DES MINÉRAUX INDUSTRIELS, LA VALEUR DE LA PRODUCTION A CHUTÉ DE PRÈS DE 10% EN 1982. ET DANS LE CAS DES MATÉRIAUX DE CONSTRUCTION, LA VALEUR DE LA PRODUCTION A BAISSÉ D'ENVIRON 30%.

L'OR EST LA SEULE EXCEPTION À CE TABLEAU PLUTÔT DÉSOLANT: LE VOLUME DE NOS EXPÉDITIONS A AUGMENTÉ DE 34%.

S'IL FAUT EN CROIRE LES PRÉVISIONS DE DIVERS ORGANISMES D'ENVERGURE INTERNATIONALE, L'ANNÉE 1983 MARQUERA UNE LÉGÈRE REPRISE DE L'ACTIVITÉ ÉCONOMIQUE À L'ÉCHELLE MONDIALE, POURSUIVANT AINSI LA TENDANCE AMORCÉE AU 4E TRIMESTRE DE 1982. CETTE REPRISE DEVRAIT SE TRADUIRE PAR UN REGAIN GRADUEL DE LA DEMANDE POUR LES PRINCIPALES SUBSTANCES MINÉRALES ET PERMETTRE UNE RÉDUCTION DES INVENTAIRES AINSI QU'UN LÉGER RAFFERMISSEMENT DES PRIX. AU QUÉBEC, CETTE REPRISE DE L'ACTIVITÉ ÉCONOMIQUE MONDIALE DEVRAIT GLOBALEMENT AVOIR POUR EFFET DE FREINER LA CHUTE DE PRODUCTION ET DE STABILISER L'EMPLOI À SON NIVEAU ACTUEL.

EN BREF, LA SITUATION ACTUELLE N'EST PAS TRÈS RÉJOUISSANTE. ET LAISSÉE À ELLE-MÊME, NOTRE INDUSTRIE MINÉRALE POURRAIT PRENDRE DU TEMPS À SE REMETTRE DE SES REVERS DE FORTUNE. CE QUI SERAIT FORT REGRETTABLE. CAR LE MOMENT PRÉSENT NE SAURAIT ÊTRE MIEUX INDIQUÉ POUR:

- AMÉLIORER NOS PRODUITS ET NOS PROCÉDÉS;
- AUGMENTER NOTRE PRODUCTIVITÉ;
- DÉVELOPPER D'AUTRES MARCHÉS POUR NOS PRODUITS;
- INVESTIR DÈS MAINTENANT DANS LE DÉVELOPPEMENT DE NOS ENTREPRISES POUR AVOIR UNE BONNE LONGUEUR D'AVANCE LORSQUE LA CLIENTÈLE AUGMENTERA SES COMMANDES;
- EXPLORER LES FAÇONS D'AUGMENTER LE DEGRÉ DE TRANSFORMATION DE NOS PRODUITS MINÉRAUX.

A CET ÉGARD, IL NOUS APPARAITRAIT OPPORTUN POUR LE GOUVERNEMENT DU QUÉBEC D'ÉTUDIER LES MOYENS QUI POURRAIENT FACILITER LES INVESTISSEMENTS DANS LE SECTEUR MINÉRAL. MAIS CE N'EST PAS LÀ LE BUT DE NOS PRÉOCCUPATIONS CE MATIN. PAR SURCROIT, IL EST POSSIBLE, VOIRE PROBABLE, QUE NOTRE MINISTRE, MONSIEUR YVES L. DUHAIME, AIT BIENTÔT PLUS D'INFORMATIONS À VOUS COMMUNIQUER SUR CE SUJET TRÈS IMPORTANT.

JE ME LIMITERAI DONC À VOUS SOULIGNER QUE LA CONJONCTURE ACTUELLE APPORTE AUX INGÉNIEURS, SCIENTIFIQUES ET TECHNICIENS UNE QUANTITÉ SANS PRÉCÉDENT DE DÉFIS TECHNOLOGIQUES. ET C'EST GRÂCE À L'INGÉNIERIE, ET À LA RECHERCHE INDUSTRIELLE QUE LE SECTEUR MINÉRAL DU QUÉBEC SAURA RELEVER LES DÉFIS DES ANNÉES 80.

2. IMPORTANCE DE LA RECHERCHE INDUSTRIELLE POUR L'INDUSTRIE MINÉRALE DU QUÉBEC

LA RECHERCHE INDUSTRIELLE DEVRAIT CONSTITUER, POUR NOTRE ÉCONOMIE MINÉRALE, UN DES PRINCIPAUX ÉLÉMENTS DE STRATÉGIE QUI LUI PERMETTRA DE SE DÉVELOPPER ET DE PROSPÉRER AU COURS DES ANNÉES 80, ET BIEN AU DELÀ.

CAR, AU QUÉBEC, NOUS POSSÉDONS DANS L'INDUSTRIE MINÉRALE DES AVANTAGES COMPARATIFS NON-NÉGLIGEABLES:

- UN "SAVOIR-FAIRE" ET UNE "EXPERTISE" RECONNUS;
- UNE TECHNOLOGIE D'AVANT-GARDE ET CAPABLE D'ÉVOLUTION RAPIDE;
- UNE RÉPUTATION SOLIDE AUPRÈS DES INVESTISSEURS ET DES CLIENTS,

ET POUR LE PEU QU'ON SACHE INTELLIGEMMENT "METTRE TOUS LES ÉLÉMENTS

DE NOTRE BORD", NOTRE INDUSTRIE DEVRAIT POUVOIR ÊTRE COMPÉTITIVE ET LE DEMEURER FORT LONGTEMPS.

QUELS SONT DONC LES BESOINS DE RECHERCHE INDUSTRIELLE POUR L'INDUSTRIE MINÉRALE DU QUÉBEC?

IL EST ÉVIDEMMENT DIFFICILE D'IDENTIFIER DANS LE DÉTAIL TOUS LES BESOINS DE RECHERCHE. MAIS, DANS UN PREMIER TEMPS, IL FAUDRAIT PEUT-ÊTRE ESSAYER POUR FIXER LES IDÉES, DE RAPPELER CERTAINS GRANDS PARAMÈTRES.

2.1 TAUX D'INTENSITÉ DE RECHERCHE (TIR)

ON A PRIS L'HABITUDE DE PARLER DE TAUX D'INTENSITÉ DE RECHERCHE MOYEN (TIR) PAR SECTEUR. POUR LE SECTEUR DE LA RECHERCHE MINÉRALE, ON UTILISERA COMME TAUX D'INTENSITÉ LE RAPPORT ENTRE LES SOMMES AFFECTÉES À LA RECHERCHE MINÉRALE ET LA VALEUR DES EXPÉDITIONS. POUR DÉTERMINER LE TIR DU SECTEUR MINES, ON PRENDRA LA VALEUR DES EXPÉDITIONS DE 1981; LA VALEUR DE LA PRODUCTION MINÉRALE DU QUÉBEC EN 1981 ÉTAIT ALORS D'ENVIRON 2,5 MILLIARDS DE $. L'AUTRE DONNÉE QUE NOUS DEVONS UTILISER POUR CALCULER LE TIR EST LE MONTANT AFFECTÉ À LA RECHERCHE DANS LE SECTEUR AU QUÉBEC. C'EST UN MONTANT DIFFICILE À FIXER AVEC PRÉCISION PARCE QU'IL FAUT TENIR COMPTE DES MONTANTS DISTRIBUÉS PAR DES ORGANISMES SUBVENTIONNAIRES ET AUSSI DE LA VALEUR DES TRAVAUX FAITS, PAR EXEMPLE, PAR CANMET SUR DES SUBSTANCES MINÉRALES EN PROVENANCE DU QUÉBEC. IL FAUDRAIT FINALEMENT TENIR COMPTE DES SOMMES AFFECTÉES À DES CONTRATS DE RECHERCHE PAR DES SOCIÉTÉS QUÉBÉCOISES EN FAVEUR D'ORGANISMES DE RECHERCHE EXTÉRIEURS AU QUÉBEC. QUOI QU'IL EN SOIT, NOUS ESTIMONS À 25 M $, LA SOMME AFFECTÉE ANNUELLEMENT À LA RECHERCHE

MINÉRALE AU QUÉBEC ET NOUS CROYONS QUE CE CHIFFRE SE SITUE PLUTÔT DU CÔTÉ OPTIMISTE. NOUS AFFECTONS DONC À LA RECHERCHE MINÉRALE 0,1% DE LA VALEUR DE LA PRODUCTION.

2.2 TAUX D'INTENSITÉ DE RECHERCHE SOUHAITABLE

QUE DEVRAIT ÊTRE NOTRE TIR EN RECHERCHE MINÉRALE? EST-CE QUE NOUS FAISONS ASSEZ?

IL EST BIEN ÉVIDENT QUE DANS UN SECTEUR DE L'INDUSTRIE PRIMAIRE, ON NE PEUT PAS PENSER À UN TAUX D'INTENSITÉ DE RECHERCHE TELLEMENT ÉLEVÉ. MAIS SI ON VEUT EN VENIR À DÉVELOPPER QUELQUE CHOSE, SI ON VEUT QUE NOTRE INDUSTRIE MINÉRALE SE DIVERSIFIE ET EN VIENNE À EXPLOITER DES MINÉRAUX COMPLEXES ET MÊME À FAIRE DU DÉVELOPPEMENT D'ÉQUIPEMENT, IL FAUDRAIT AUGMENTER NOTRE EFFORT DE RECHERCHE. NOUS CROYONS QUE L'AUGMENTATION DEVRAIT ÊTRE TELLE QU'EN L'ESPACE D'ENVIRON 10 ANS, NOUS AYONS MULTIPLIÉ NOTRE EFFORT DE RECHERCHE PAR UN FACTEUR DE 5. EN UNE DEUXIÈME ÉTAPE, ON POURRAIT SONGER À MULTIPLIER NOTRE EFFORT PAR UN AUTRE FACTEUR DE 5 POUR UNE PÉRIODE DE VINGT ANS. EN EFFET, UN TAUX D'INTENSITÉ DE RECHERCHE DE 2,5% N'APPARAÎT PAS EXAGÉRÉ: NOUS FAISONS FACE À UNE COMPÉTITION DE PLUS EN PLUS SÉRIEUSE ET SI LA QUALITÉ DE NOTRE MINÉRALISATION À L'ÉTAT NATUREL NE NOUS PERMET PAS DE FAIRE FACE À LA CONCURRENCE, IL VA NOUS FALLOIR FAIRE COMME D'AUTRES PAYS ONT DÛ LE FAIRE: DIVERSIFIER NOTRE PRODUCTION ET DIVERSIFIER NOS MODES DE TRAITEMENT POUR NOUS PERMETTRE DE PRODUIRE À MEILLEUR MARCHÉ OU DE DÉVELOPPER DES PRODUITS TRANSFORMÉS QUI AIENT UNE MEILLEURE PLACE SUR LE MARCHÉ.

TOUTEFOIS, IL FAUT BIEN REMARQUER QUE LES PRINCIPAUX INTERVENANTS DANS LE DÉVELOPPEMENT DES RESSOURCES MINÉRALES SONT DES

MULTINATIONALES. POUR CES MULTINATIONALES, LA RECHERCHE N'EST PAS NÉCESSAIREMENT FAITE AU QUÉBEC; LA RECHERCHE PEUT ÊTRE FAITE À L'EXTÉRIEUR ET EST SOUVENT LE RÉSULTAT D'ENTENTES AVEC DES SOCIÉTÉS QUI FOURNISSENT DES BIENS ET DES SERVICES À DES EXPLOITANTS. IL FAUT DIRE QUE GÉNÉRALEMENT, LES GRANDES SOCIÉTÉS EXPLOITENT DES GISEMENTS D'IMPORTANCE MAIS QUI SE TRAITENT DE FAÇON CLASSIQUE, DE SORTE QU'IL EST RELATIVEMENT SIMPLE DE FAIRE APPEL À DES FIRMES SPÉCIALISÉES POUR L'ÉLABORATION D'UN SCHÉMA DE TRAITEMENT ET ÉVENTUELLEMENT, LA CONSTRUCTION D'UNE USINE DE TRAITEMENT. DE CETTE FAÇON, ON ÉVITE LE TÂTONNEMENT DES ESSAIS ET DE LA MISE AU POINT D'UN PROCÉDÉ QUI DEVRA MENER ÉVENTUELLEMENT À LA CONSTRUCTION D'UNE USINE. EN FAISANT APPEL À UNE MAISON SPÉCIALISÉE, ON SAUVE DU TEMPS. LA RECHERCHE À CE NIVEAU NE SE FAIT PAS À L'INTÉRIEUR DE LA SOCIÉTÉ MAIS ELLE EST PLUTÔT LE RÉSULTAT D'UN TRANSFERT DE TECHNOLOGIE. D'AUTRE PART, LES SOCIÉTÉS FONT DES TRAVAUX POUR AUGMENTER LA PRODUCTIVITÉ OU AMÉLIORER DES PROCÉDÉS DE TRAITEMENT DE FAÇON À AUGMENTER LEURS MARGES DE PROFITS.

EN D'AUTRES TERMES, SI UN OBJECTIF DE TIR DE PLUS DE 2,5% DE LA PRODUCTION MINÉRALE APPARAÎT RAISONNABLE À LONG TERME, IL NE FAUT PAS PRENDRE NOS RÊVES POUR DES RÉALITÉS. CAR LA TECHNOLOGIE S'ACQUIERT DE BIEN DES FAÇONS:

. ELLE PEUT S'ACHETER;
. ELLE PEUT ÊTRE COPIÉE;
. ELLE PEUT ÊTRE ADAPTÉE;

ET ELLE PEUT MÊME ÊTRE "VOLÉE" D'UNE CERTAINE FAÇON. DE PLUS, LORSQUE L'INDUSTRIE MINÉRALE ACHÈTE DES BIENS ET DES SERVICES (EXEMPLE: LA MACHINERIE DE PRODUCTION) UNE PARTIE APPRÉCIABLE

DU COÛT D'ACHAT PEUT SERVIR À DÉFRAYER LES COÛTS D'INGÉNIERIE ET DE R&D DES FOURNISSEURS.

EN CONSÉQUENCE, AVANT DE PROMOUVOIR UNE AUGMENTATION DES ACTIVITÉS DE R&D, IL FAUT ÊTRE SÛR DE BIEN AVOIR CERNÉ LES BESOINS, LES VRAIS BESOINS. ET C'EST À CE NIVEAU QUE LES SCIENTIFIQUES ONT PERDU BEAUCOUP DE CRÉDIBILITÉ AU COURS DES DERNIÈRES ANNÉES: ILS ONT TROP SOUVENT "VENDU" DES PROJETS QUI RÉPONDAIENT À LEURS ASPIRATIONS DE CARRIÈRE, À LEURS AMBITIONS SCIENTIFIQUES, ET LIVRÉ EN RETOUR DES PRODUITS RÉPONDANT PEU (OU PAS DU TOUT) À DES BESOINS RÉELS. IL N'EST DONC PAS SURPRENANT QUE, DANS CES CIRCONSTANCES, LES PAYEURS DE TAXES ET LES ACTIONNAIRES DES SOCIÉTÉS CHERCHENT DE PLUS EN PLUS À S'ASSURER QUE LA RECHERCHE PROPOSÉE RÉPONDRA À UN BESOIN RÉEL, DE FAÇON ÉCONOMIQUE. A DÉFAUT DE QUOI, LES FONDS SERONT DE PLUS EN PLUS RARES: À LA LONGUE, ON SE LASSE D'ALIMENTER DES PARASITES...

LA RECHERCHE DOIT DONC ÊTRE CONSIDÉRÉE COMME UN PLACEMENT PRODUCTIF; EN CONSÉQUENCE, LA RECHERCHE INDUSTRIELLE SE JUSTIFIE S'IL Y A PRENEUR ET UTILISATION DES RÉSULTATS. IL FAUT UN DOMAINE D'APPLICATION IDENTIFIÉ OU PRÉVISIBLE, OU UNE STRATÉGIE INDUSTRIELLE COMMERCIALE PRÉCISE QUI REQUIERT POUR SA RÉALISATION UN "INPUT" TECHNOLOGIQUE, AUTREMENT ON FAIT DE LA RECHERCHE FONDAMENTALE LIBRE OU ORIENTÉE QUI NE CONDUIRA PAS (OU RAREMENT ET SEULEMENT À LONG TERME) À UNE UTILISATION INDUSTRIELLE.

2.3 Besoins

SOMME TOUTE, IL FAUT AVOIR LA CONNAISSANCE DE L'INDUSTRIE MINÉRALE, DES MARCHÉS ET DE LA TECHNOLOGIE.

LA CONNAISSANCE DE L'EXPLOITATION MINIÈRE, JE CROIS QUE NOUS

L'AVONS: NOUS AVONS DÉJÀ DANS NOS MINES AU QUÉBEC DE TRÈS BONNES ÉQUIPES (DIRECTEURS DE MINES, INGÉNIEURS MINIERS, GÉOLOGUES, TECHNICIENS, ETC.). QUELQUES COMPAGNIES ONT MÊME DES SERVICES DE RECHERCHE DANS LE DOMAINE DE LA MÉTALLURGIE. QU'IL SUFFISE DE NOMMER LES PLUS IMPORTANTS: ALCAN, NORANDA ET FER ET TITANE. GÉNÉRALEMENT, DANS CES ORGANISMES OÙ ON RETROUVE UNE CAPACITÉ TECHNOLOGIQUE, L'EMPHASE EST MISE SUR LA PRODUCTIVITÉ ET L'AUGMENTATION DE LA MARGE DE PROFITS DES OPÉRATIONS. ON RETROUVE ÉGALEMENT AU QUÉBEC, D'EXCELLENTES ORGANISATIONS DE GÉNIE-CONSEIL QUI APPORTENT UNE AIDE PRÉCIEUSE AU NIVEAU DES TRANSFERTS TECHNOLOGIQUES.

IL Y A QUELQUES ANNÉES, MONSIEUR CONWAY, ANCIEN DIRECTEUR DES LABORATOIRES DU MINISTÈRE DES MINES À OTTAWA, NOUS AVAIT PRÉSENTÉ UNE COURBE PAR LAQUELLE ON DÉMONTRAIT QUE POUR UNE PÉRIODE DE 25 ANS, LA PRODUCTION EN DOLLARS CONSTANTS AVAIT CONTINUELLEMENT AUGMENTÉ ALORS QUE POUR LA MÊME PÉRIODE, LE NOMBRE D'EMPLOIS POUR UNE MÊME PRODUCTION MINÉRALE AVAIT DIMINUÉ. TOUT CELA ÉTAIT, À NOTRE AVIS, TOUT À FAIT PRÉVISIBLE. C'EST CE À QUOI ON DEVAIT S'ATTENDRE D'UNE INDUSTRIE QUI SE VEUT DE PLUS EN PLUS COMPÉTITIVE.

ON DOIT RECONNAÎTRE TOUTEFOIS, QUE CET ÉTAT DE CHOSES EST VRAI POUR DES MINÉRAUX QUE L'ON PEUT CONSIDÉRER COMME CLASSIQUES, CEUX QUI PROVIENNENT DE GISEMENTS RELATIVEMENT FACILES À DÉCOUVRIR ET QUI SONT CONSTITUÉS DE MINÉRAUX QUI PEUVENT ÊTRE TRAITÉS PAR DES MÉTHODES CLASSIQUES. ON TROUVE EN EFFET AU QUÉBEC, PEU D'INNOVATIONS QUI ONT PERMIS DE TIRER PARTI DE MINERAIS QUI NE POUVAIENT ÊTRE TRAITÉS PAR D'AUTRES MÉTHODES. SANS AVOIR FAIT UN INVENTAIRE EXHAUSTIF, IL M'APPARAÎT QUE LE PROCÉDÉ DE PRODUCTION DE LA SCORIE DE TITANE ET DE MÉTAL SOREL PAR LA SOCIÉTÉ FER ET TITANE

EST UNE DES RARES INNOVATIONS DÉVELOPPÉES AU QUÉBEC POUR L'EXPLOITATION DE MINERAIS NON USUELS.

SI ON PENSE À LA DÉCOUVERTE DE GISEMENTS DIFFICILES À DÉCOUVRIR OU DE MINÉRAUX COMPLEXES QUI EXIGENT UNE TECHNIQUE PARTICULIÈRE DE TRAITEMENT, ON DOIT RECONNAÎTRE QU'IL SE FAIT RELATIVEMENT PEU DE CHOSE, EN PARTICULIER AU QUÉBEC.

MALGRÉ QUE NOTRE INDUSTRIE MINIÈRE QUÉBÉCOISE SOIT À L'AVANT-GARDE, EN CE QUI A TRAIT À L'EXPLOITATION MINIÈRE, ON DOIT RECONNAÎTRE QU'ELLE S'EST ATTAQUÉE À DES GISEMENTS QUE L'ON QUALIFIE DE TRADITIONNELS, SOUVENT DE GRANDE ENVERGURE ET FACILES À DÉCOUVRIR.

LES GISEMENTS FUTURS SERONT PLUS DIFFICILES À TROUVER ET POURRONT NÉCESSITER DES TECHNIQUES COÛTEUSES D'EXPLOITATION. DE PLUS, ILS POURRONT ÊTRE CONSTITUÉS DE MINÉRAUX COMPLEXES, CONSIDÉRÉS AUJOURD'HUI COMME MARGINAUX, QUI NÉCESSITERONT DES TECHNIQUES NOUVELLES DE TRAITEMENT ET DE TRANSFORMATION.

SI ON VEUT PRÉSERVER NOS ACTIFS ET PARVENIR À UNE ÉVOLUTION QUI DEVIENT NÉCESSAIRE À LONG TERME, ON DOIT RECONNAÎTRE QUE L'APPORT TECHNOLOGIQUE EST ESSENTIEL ET NÉCESSITE:

A) LE MAINTIEN DE LA STRATÉGIE ACTUELLE DE L'INDUSTRIE MINIÈRE QUI UTILISE PROBABLEMENT LA MEILLEURE TECHNOLOGIE POSSIBLE;

B) UNE CAPACITÉ AUTOCHTONE LOCALE DE SORTIR DES SENTIERS BATTUS POUR ALLER CHERCHER ET DÉCOUVRIR DE NOUVELLES TECHNOLOGIES POUR L'EXPLORATION ET LE TRAITEMENT DE MINÉRAUX COMPLEXES.

IL NOUS APPARAÎT ESSENTIEL D'AVOIR CHEZ NOUS LE MINIMUM DE COMPÉTENCE. CECI VAUT AUSSI BIEN AU NIVEAU DE LA GRANDE SOCIÉTÉ EXPLOITANT DES RESSOURCES NATURELLES QU'AU NIVEAU GOUVERNEMENTAL. CE MINIMUM DE COMPÉTENCE DEVRAIT FOURNIR:

A) LES CAPACITÉS D'IDENTIFIER LES BESOINS TECHNOLOGIQUES;

B) LES CAPACITÉS DE PRÉVOIR L'AVENIR DES PRODUITS ET DE LA TECHNOLOGIE SUR LES MARCHÉS;

C) LES CAPACITÉS D'ÉTABLIR DES DIALOGUES AVEC LES FOURNISSEURS DE TECHNOLOGIE, DE FAÇON À NE PAS RÉINVENTER CE QUI L'A DÉJÀ ÉTÉ.

NOUS AVONS LA CONVICTION QUE, DANS L'ÉTAT ACTUEL DES CHOSES, CE MINIMUM N'EST PAS ATTEINT ET QUE LES RESSOURCES MATÉRIELLES ET HUMAINES, CONSACRÉES PAR LES GOUVERNEMENTS ET LES ENTREPRISES À LA RECHERCHE INDUSTRIELLE DANS LE SECTEUR DES MINÉRAUX DEVRAIENT ÊTRE CONSIDÉRABLEMENT ACCRUES.

NOUS DEVONS TOUTEFOIS DEMEURER SUR NOS GARDES; CAR, MÊME AVEC DES RESSOURCES, UNE EXCELLENTE STRATÉGIE DE DÉVELOPPEMENT MINIER, DES MOYENS D'EXPLORATION PUISSANTS, UNE CAPACITÉ DE RECHERCHE INDUSTRIELLE IMPORTANTE, NOUS N'AURONS PAS RÉSOLU NOS PROBLÈMES SI NOUS N'AVONS PAS ACQUIS UNE COMPÉTENCE QUÉBÉCOISE DE MISE EN MARCHÉ INTERNATIONALE. UNE TELLE COMPÉTENCE S'ACQUIERT PAR UNE LONGUE ET SÉRIEUSE CONNAISSANCE DE L'INDUSTRIE, DE L'ÉCONOMIE MINÉRALE MONDIALE ET DES MÉTHODES DE TRAITER AVEC DES MARCHÉS HAUTEMENT SPÉCIALISÉS.

AU QUÉBEC, NOUS POSSÉDONS UNE EXCELLENTE EXPÉRIENCE AU NIVEAU DU MINAGE: NOS MINEURS SE SITUENT CERTAINEMENT PARMI LES MEILLEURS

AU MONDE. MAIS LA MISE EN MARCHÉ EST TROP SOUVENT ASSURÉE DE L'EXTÉRIEUR PAR LES ACTIONNAIRES DES ENTREPRISES: EN EFFET, CES ACTIONNAIRES SONT SOUVENT LES CLIENTS ET ILS S'OCCUPENT D'ABORD DE LEURS BESOINS. DANS CES CIRCONSTANCES, NOS SOCIÉTÉS LOCALES NE PEUVENT PAS DÉVELOPPER DE COMPÉTENCE EN MARKETING AU QUÉBEC PARCE QU'ELLES N'EN N'ONT PAS UN BESOIN APPARENT. TOUTEFOIS, ON PEUT SE DEMANDER S'IL SERAIT INCONCILIABLE, AVEC LES BESOINS DES ACTIONNAIRES, QUE LES ENTREPRISES EXPLOITANT AU QUÉBEC AIENT LEURS PROPRES SERVICES DE MARKETING. QUANT À NOUS, CELA NOUS APPARAIT ESSENTIEL POUR LE DÉVELOPPEMENT ET LA DIVERSIFICATION DE NOTRE ÉCONOMIE MINÉRALE.

3. PERSPECTIVES D'AVENIR

NOUS AVONS DONC UNE INDUSTRIE MINÉRALE QUI NOUS FAIT HONNEUR, ET UNE EXPERTISE CERTAINE ET RECONNUE, DE BONS CONCEPTEURS ET OPÉRATEURS DE MINES. MAIS IL NOUS FAUT ALLER PLUS LOIN. IL NOUS FAUT CONSOLIDER L'ACQUIS, ET LE DÉVELOPPER. POUR CE FAIRE, IL NOUS FAUT "AJUSTER NOS MIRES" SUR DES CIBLES RÉALISTES ET SE DOTER DES MUNITIONS NÉCESSAIRES POUR LES ATTEINDRE, SUR LE PLAN:

. DES PROGRAMMES DE DÉVELOPPEMENT INDUSTRIEL;

. DE LA MISE EN MARCHÉ;

. DE LA RECHERCHE INDUSTRIELLE.

C'EST LÀ UNE MISSION QUI NOUS TIENT À COEUR ET SUR LAQUELLE NOUS N'AVONS NULLEMENT L'INTENTION D'ABDIQUER. OÙ A-T-IL ÉTÉ ÉCRIT (DANS UN DOGME OU UNE RÉVÉLATION?) QU'UNE "INDUSTRIE DES RESSOURCES NATURELLES" EST UN ACTIF INDÉSIRABLE? NOUS SOMMES TOUS POUR LES TECHNOLOGIES DE POINTE, ET NOUS SOUHAITONS

TOUS LE DÉVELOPPEMENT DE NOTRE SECTEUR MANUFACTURIER. MAIS DANS LE SECTEUR DES "RESSOURCES NATURELLES", NOUS POSSÉDONS UN ACTIF PRÉCIEUX QU'IL SERAIT IMPARDONNABLE DE LAISSER S'EFFRITER. D'AUTANT PLUS QUE L'INDUSTRIE DES RESSOURCES EST UN EXCELLENT CONSOMMATEUR DE "TECHNOLOGIES DE POINTE". MAIS C'EST LÀ UN SUJET QUI POURRAIT NOUS CONDUIRE À UNE TRÈS LONGUE DISCUSSION.

JE ME LIMITERAI DONC À RAPPELER QUE LE SECTEUR MINES DU MINISTÈRE DE L'ENERGIE ET DES RESSOURCES À UNE VOCATION EXCLUSIVEMENT ÉCONOMIQUE: SON MANDAT EST DE PROMOUVOIR LA MISE EN VALEUR DU POTENTIEL MINÉRAL DU QUÉBEC ET DE VEILLER À SON EXPLOITATION RATIONNELLE POUR LES MEILLEURS INTÉRÊTS DU QUÉBEC ET DES QUÉBÉCOIS. POUR RÉALISER SON MANDAT, LE SECTEUR "MINES" MET À LA DISPOSITION DE L'INDUSTRIE DES LOIS ET RÈGLEMENTS QUI LUI PERMETTENT D'OBTENIR DES TITRES MINIERS DE FAÇON AVANTAGEUSE ET DE JOUIR DE CONDITIONS DE FISCALITÉ MINIÈRE GÉNÉREUSES.

DE PLUS, IL MET À LA DISPOSITION DE L'INDUSTRIE, UNE PANOPLIE DE PROGRAMMES D'ASSISTANCE TECHNIQUE ET FINANCIÈRE AU NIVEAU DES PROJETS.

IL REND ÉGALEMENT ACCESSIBLE À L'INDUSTRIE, DES SERVICES D'ASSISTANCE TECHNIQUE LARGEMENT SUBVENTIONNÉS: CE MANDAT EST CONFIÉ AU CRM QUI MET À LA DISPOSITION DE L'INDUSTRIE, UN SERVICE D'ANALYSES, DE RECHERCHE MINÉRALURGIQUE EN LABORATOIRE ET EN USINE-PILOTE, UNE ASSISTANCE EN TECHNOLOGIE MINIÈRE ET MÊME L'ÉQUIPEMENT ET LE PERSONNEL REQUIS À LA MISE AU POINT DE PROCÉDÉS POUR LA TRANSFORMATION DES SUBSTANCES MINÉRALES.

TOUTES CES ACTIVITÉS NE SONT VALABLES ET UTILES QUE DANS LA MESURE OÙ ELLES RÉPONDENT À UN BESOIN EXPRIMÉ PAR L'INDUSTRIE

OU BIEN SONT RÉALISÉES EN FONCTION D'OPPORTUNITÉS ÉCONOMIQUES ET COMMERCIALES BIEN ÉTABLIES. C'EST CE QUI GUIDE LE FONCTIONNEMENT ACTUEL DU CRM ET ON ENTEND BIEN QUE CE FONCTIONNEMENT NE SOIT PAS MODIFIÉ DE FAÇON SUBSTANTIELLE POUR UN BON MOMENT ENCORE.

SI ON FAIT LA RELATION ENTRE LES BESOINS DU MINISTÈRE DANS LA RÉALISATION DE SA MISSION ET CERTAINES LACUNES, AU NIVEAU DE CAPACITÉ QUÉBÉCOISE DE FAIRE AVANCER LA TECHNOLOGIE, ON SE REND COMPTE QU'IL NOUS FAUT ALLER PLUS LOIN ET DANS CE CHEMINEMENT, TIRER LE MEILLEUR PARTI POSSIBLE DES DIVERS INTERVENANTS.

DANS LES UNIVERSITÉS, IL FAUT PRIVILÉGIER LA RECHERCHE FONDAMENTALE ORIENTÉE PLUTÔT QUE LIBRE ET CETTE RECHERCHE DOIT ÊTRE ORIENTÉE EN FONCTION DES SUBSTANCES MINÉRALES DU QUÉBEC EN TENANT COMPTE DES VOCATIONS PROPRES DES UNIVERSITÉS ET DE LEUR POTENTIEL, TOUT AUTANT QUE DE LEURS LIMITATIONS.

QUANT AUX ENTREPRISES, ON DOIT Y FAVORISER L'ÉCLOSION ET LE DÉVELOPPEMENT D'UNE CAPACITÉ DE RECHERCHE INDUSTRIELLE QUÉBÉCOISE. LES SOCIÉTÉS DOIVENT S'IMPLIQUER, SOIT PAR LEURS PROPRES MOYENS, OU SOIT PAR UNE ACTION COLLECTIVE DE FAÇON À ENTREPRENDRE DES TRAVAUX DE RECHERCHE AU QUÉBEC, AVEC DU PERSONNEL QUÉBÉCOIS. ON PEUT PENSER, PAR EXEMPLE, À DES ASSOCIATIONS DE RECHERCHE OU AU FINANCEMENT DE TRAVAUX DE RECHERCHE EXTRA-MUROS EXÉCUTÉS AU QUÉBEC: LE COÛT DE CES TRAVAUX, TENANT COMPTE DES AVANTAGES FISCAUX QUÉBÉCOIS ET CANADIENS, SERAIT MINIME. ON PEUT ESTIMER LE COÛT DE CHAQUE DOLLAR INVESTI EN RECHERCHE PAR UNE ENTREPRISE EN ÉTAT DE PROFITABILITÉ NORMALE À MOINS 0.25$. QUANT AUX ENTREPRISES QUI NE PEUVENT ÉPUISER LEURS CRÉDITS FISCAUX OU CELLES DONT LA PROFITABILITÉ EST TEMPORAIREMENT

INEXISTANTE, LES GOUVERNEMENTS SE FERONT TOUJOURS UN DEVOIR DE LES AVANTAGER DE FAÇON À LEUR RENDRE POSSIBLE L'ACCESSIBILITÉ À DES TRAVAUX DE RECHERCHE ET DÉVELOPPEMENT, CONSIDÉRÉS COMME ESSENTIELS DANS LES CONDITIONS ACTUELLES DE FONCTIONNEMENT DE TOUTE INDUSTRIE.

CONCLUSION

EN RÉSUMÉ, IL FAUT CONSIDÉRER QU'IL NOUS RESTE BEAUCOUP À FAIRE: LA R&D EST ESSENTIELLE AU DÉVELOPPEMENT NORMAL DE L'INDUSTRIE MINÉRALE. ELLE EST MÊME ESSENTIELLE POUR GARDER NOTRE INDUSTRIE MINÉRALE COMPÉTITIVE.

LA SITUATION N'A RIEN DE DRAMATIQUE: ELLE APPARAÎT TOUT À FAIT NORMALE. PAR LE PASSÉ, NOS SOCIÉTÉS EXPLOITANTES, DE PAR LEURS STRUCTURES, ONT SU TIRER PARTI DU DÉVELOPPEMENT QUI S'EST FAIT AILLEURS ET C'EST BIEN AINSI.

TOUTEFOIS, NOUS DEVONS NOUS ÉQUIPER ET ACQUÉRIR DES CONNAISSANCES QUI NOUS PERMETTRONT DE PRENDRE LA RELÈVE ET D'INNOVER CHEZ NOUS LE DÉVELOPPEMENT DE NOTRE INDUSTRIE. LES MOYENS DONT NOUS DISPOSONS ACTUELLEMENT SONT ENCORE TROP FAIBLES: EN PLUS D'ÊTRE AUGMENTÉS, ILS DEVRAIENT S'ADDITIONNER D'UN EXCELLENT SYSTÈME DE MARKETING QUÉBÉCOIS QUI DONNERAIT À LA RECHERCHE UNE IMPULSION NOUVELLE ET LUI OUVRIRAIT DE NOUVEAUX MARCHÉS.

LE COLLOQUE QUI DÉBUTE AUJOURD'HUI EST L'ENDROIT CHOISI POUR PENSER AU FUTUR ET VOIR DE QUELLE FAÇON ON PEUT PRENDRE ACTION: C'EST L'OCCASION IDÉALE DE COMMENCER À BÂTIR QUELQUE CHOSE DE NOUVEAU.

C'EST POURQUOI IL ME FAIT PLAISIR DE VOUS SOUHAITER À NOUVEAU LA

BIENVENUE, ET D'EXPRIMER LE DÉSIR QUE VOS DÉLIBÉRATIONS CONDUIRONT À DES ACTIONS CONCERTÉES QUI PERMETTRONT, À TERME, À NOS CONCITOYENS D'AVOIR ENFIN UNE RECHERCHE MINÉRALE QUI SOIT DE NATURE À FAVORISER LE DÉVELOPPEMENT ÉCONOMIQUE AUQUEL ILS SONT EN DROIT DE S'ATTENDRE ET QUE NOUS DEVONS LEUR LIVRER.

-----OOOOOOOOOO-----

REMERCIEMENTS SUITE A L'ALLOCUTION DE M. PERRON

MONSIEUR LE SOUS-MINISTRE,

JE ME FAIS LE PORTE-PAROLE DE TOUTE L'ASSISTANCE POUR VOUS REMERCIER. JE SUIS BIEN CONVAINCU QUE VOS PAROLES N'ONT PAS TOMBE DANS DES OREILLES DE SOURDS.

NOUS DEVONS RETENIR, JE CROIS, QUE LE SECTEUR MINES DU MINISTERE DE L'ENERGIE ET DES RESSOURCES EST TRES FAVORABLE A LA RECHERCHE DANS LE DOMAINE; TOUTEFOIS, IL NE FAUT PAS SE MEPRENDRE, VOUS ETES D'ACCORD POUR UN EFFORT ACCRU DE RECHERCHE MAIS A CONDITION QUE CET EFFORT SOIT DIRIGE ET CANALISE VERS DES REALISATIONS INDUSTRIELLES QUI AURONT UN IMPACT ECONOMIQUE SUR L'INDUSTRIE MINERALE, ET PAR RICOCHET, SUR LE BIEN-ETRE ECONOMIQUE DU QUEBEC.

ENCORE UNE FOIS, MONSIEUR LE SOUS-MINISTRE, AU NOM DE TOUS, UN GRAND MERCI.

SESSION I

Président de Session: M. ANDRE F. LAURIN, s.-m. adjoint MER,
Exploration géologique et minérale (Mines)

Bachelier en sciences de l'Université de Montréal, il a obtenu en 1954 une maîtrise à l'Université McGill et en 1957 un doctorat à l'Université Laval. Il est au ministère de l'Energie et des Ressources depuis 1956 où il a oeuvré dans le domaine des Mines. Il a donné un essor considérable aux divisions de Géophysique et de Géochimie du ministère et est, depuis 1980, sous-ministre adjoint, secteur Mines.

Co-président: M. CLAUDE BOURGOUIN, professeur, département de Mines et Métallurgie, Université Laval

Diplômé en génie minier de l'Ecole Polytechnique de Montréal, il a oeuvré dans l'industrie en Ontario, au Québec et au Nouveau-Brunswick à titre de superviseur, ingénieur et directeur d'opérations minières. Il est maintenant professeur au département de Mines et Métallurgie de l'Université Laval. Au cours de sa carrière, il a été étroitement relié à l'évolution de la technologie et à la réalisation de projets miniers.

JEAN BOISSONNAULT

Bachelier de la Faculté des Sciences de l'Université Laval, il a obtenu en 1965 une maîtrise en "Génie géologique" de l'Ecole Polytechnique de Montréal. Il a travaillé pour différentes compagnies privées où il a acquis une grande expérience principalement dans le domaine de l'exploration. Maintenant directeur de l'exploration chez Les Mines Falconbridge Ltée.

"LA RECHERCHE MINERALE DES ANNEES 80 AU QUEBEC."

"OU EN SOMMES-NOUS?"

Mesdames, Mesdemoiselle, Messieurs:

C'est avec plaisir que j'ai accepté de faire l'introduction du sujet de ce colloque:

"La recherche minerale des années 80 au Québec"
Où en sommes-nous?

Tous ensemble nous allons essayer d'examiner le sujet, faire une courte retrospective et examiner les points forts ainsi que les points faibles de notre recherche.

La Recherche Minérale se compare très bien à une pierre précieuse, c'est un diamant à multiples facettes toutes aussi importantes les unes que les autres.

1) L'une de ces facettes est la recherche de gîtes ou concentrations de certains minéraux dans la croûte terrestre. Celle-ci utilise une combinaison de techniques: géophysique, géochimie, géologie, télédétection, etc...

2) Une autre de ses facettes est la recherche métallurgique qui nous permet de développer des méthodes nous permettant de concentrer les minéraux et d'extraire les métaux et éléments, d'améliorer les processus de récupération.

3) Il y a aussi la recherche en exploitation minière qui utilisant le développement de la technologie de l'instrumentation, de la machinerie ainsi que de meilleures connaissances

en mécanique des roches, nous permettra d'exploiter des gîtes non rentables auparavant.

4) Une autre facette est l'aspect économique.

Comment rentabiliser au maximum l'exploitation d'un gîte et à quel taux d'exploitation? C'est encore l'analyse économique et financière desdivers secteurs et des marchés qui déterminera quels sont ceux qu'il faut développer et ceux qu'il faut éviter.

5) La recherche minérale, c'est aussi la recherche scientifique et médicale dans le domaine de la santé et de la sécurité au travail des ouvriers du secteur minier et de la population habitant à proximité d'installations minières.

6) Une facette de la recherche minérale est aussi la protection de la vie animale, de al faune, la protection de notre environnement, si ce n'est pour nous tout au moins pour les générations qui nous suivront.

7) Enfin, la recherche minérale c'est aussi le dialogue qui doit exister entre les différents intervenants: les gouvernements, les syndicats, la population et divers exploitants, si l'on veut que le développement se fasse de façon harmonieuse.

Evidemment, si nous sommes tous réunis ici aujourd'hui, c'est que notre secteur minéral existe et que nous possédons <u>un territoire propice à la recherche minérale</u>. La géologie de notre

sous-sol est favorable à la recherche de gîtes aurifères, métaux de base, minéraux industriels, matériaux de construction, fer et titane et même d'autres plus exotiques comme le tantale et le niobium.

Regle générale, nous possédons également des Lois minières et fiscales qui permettent le développement de notre secteur minier.

Le Québec est également fier de posséder une main d'oeuvre experimentée dans le domaineminier et au cours de la dernière décennie nous nous sommes efforcés de combler une lacune: celle de former des techniciens, ingénieurs et cadres québeçois.

La dernière décennie a également assisté à la naissance de multiples organismes et centres de recherche dans nos Universités ainsi que dans divers Ministères des gouvernements fédéral et provincial.

La question qui se pose maintenant est: "A partir de ce moment-ci, où allons-nous?"

A mon avis, nous possédons au Québec presque tous les éléments nécessaires pour effectuer une bonne recherche minérale dans les années 80.

Pour optimiser la recherche et tirer le maximum des fonds mis à notre disposition, il est essentiel que l'effort de recherche en soit un collectif. De plus, les chercheurs feront partie d'équipes de travail qui auront des objectifs bien définis. Il faudra éviter la duplication du travail et des dépenses. Les objectifs se devront d'être précis et bien définis.

Vous avez peutêtre tout comme moi, en lisant le programme de ce colloque, été étonnés de constater le multiplicité des intervenants et des organismes impliqués dans la recherche minérale.

Ne croyez-vous pas que nous nous devons d'établir un dialogue, une bonne communication entre les divers organismes, autrement cela risque de devenir une cacaphonie dispendieuse ou encore une tour de Babelle.

Une fois un bon dialogue établi, nous pourrons alors instaurer un cadre à cette communication qui nous permettra par la suite de définir des objectifs, faire des recommendations de travaux de recherche et donner l'orientation à nos travaux. D'un autre côté, si nous n'agissons pas ainsi, d'autres groupes (politiques ou autres) se chargeront d'orienter nos travaux et continueront à tirer partie de la situation.

De plus, il faut peutêtre se demander si pour améliorer la qualité de la recherche il n'y aurait pas lieu de consolider ou encore fusionner certains organismes ou établissements. Ainsi, l'enseignement de la technologie minérale se fait à Noranda, Thedford-Mines et Gaspé, le génie minier à la Polytechnique, Laval et McGill... N'y aurait-il pas lieu de fusionner pour finalement en arriver a avoir des des établissements plus dynamiques, mieux équipés et qui par conséquent pourraient dispenser de meilleurs services.

Encore une fois, bien que l'exploration minèrale comporte de multiples facettes, nous nous devons d'établir le dialogue entre nous, simplifier les structures, consolider au besoin pour améliorer la qualité de cette recherche. Ensuite, ayant établi un cadre à l'intérieur duquel les communications seront bien existantes, nous pourrons donner des orientations à la recherche minérale, travailler collectivement vers certains buts communs.

Car, dans l'état actuel chacun travaille de son côté, founissant un bon effort individuel mais l'effort collectif n'y est pas.

C'est peutêtre de façcon bien maladroite que je vous ai livré ces réflexions mais je crois que nous avons tous les éléments nécessaires pour effectuer de la recherche minérale valable au cours des années 80 à condition de faire un effort pour travailler en équipe pour la collectivité.

Merci

M. Jean Boissonnault
Directeur de l'Exploration
Les Mines Falconbridge Ltée

15 février 1983

Denis E. Gill

- B.Sc.A. et Ingénieur minier, Ecole Polytechnique
- M. Eng. et Ph.D. en mécanique des roches, McGill University où il a travaillé avec le Professeur Morrison et le Dr Coates
- 15 mois d'expérience industrielle
- Impliqué dans l'enseignement universitaire et la recherche depuis 1962
- A été membre de plusieurs conseils et de comités consultatifs et a contribué à l'organisation de plusieurs des symposia canadiens de mécanique des roches
- Agit comme consultant en géomécanique appliquée aux mines et aux travaux publics depuis une douzaine d'années.

ETAT DE LA SITUATION DE LA R/D EN EXPLOITATION MINIERE (ORIENTATIONS A DONNER)

par: D.E. Gill, ing. Ph.D.
Professeur
Section de génie minier
Département de génie minéral
Ecole Polytechnique de Montréal

COLLOQUE
LA RECHERCHE MINERALE
DES ANNEES 80 AU QUEBEC

OU EN SOMMES-NOUS?

Les 15 et 16 février 1983
Québec, QC

SOMMAIRE

Après avoir défini ce qui doit être entendu par la recherche et le développement (R/D) en exploitation minière, l'auteur présente les intervenants usuels et les catégories de recherche qui normalement les intéressent.

L'auteur fait le point sur l'état actuel de la R/D en exploitation minière au Québec en présentant un bref inventaire des institutions impliquées et en fournissant des indications sur les ressources consenties. Une courte revue des domaines de recherches en cours est également présentée. L'auteur conclut que les ressources consacrées sont inadéquates et déplore l'absence de structure de concertation et coordination à l'échelle de la province.

L'auteur tente, par la suite, de montrer que la R/D en exploitation minière sera plus que jamais indispensable pour l'économie. Quand aux rôles des intervenants, l'auteur considère qu'il revient à l'industrie minière de définir ses besoins et d'établir ses priorités en R/D en s'aidant des universitaires qui font la R/D et des fonctionnaires qui ont intérêt à ce que la R/D se développe au Québec. L'auteur opine que l'industrie minière et le gouvernement doivent s'impliquer financièrement, ce dernier en favorisant l'interaction université-industrie et en faisant en sorte que les acquis universitaires soient consolidés et mieux exploités. Il est reconnu que le gouvernement doit prendre la responsabilité des projets de R/D à longue échéance.

Finalement, l'auteur propose, en terme généraux, quelques cibles potentielles de R/D en exploitation minière.

1.- INTRODUCTION

Le titre de la présente communication a été proposé par les organisateurs du colloque et l'interprétation que l'auteur a faite de ce titre est la suivante: Faire le point sur l'état actuel de la recherche et du développement (R/D) en exploitation minière au Québec, discuter des besoins à venir et des structures les plus appropriées pour les satisfaire.

Pour réaliser cette besogne, il s'avère indispensable, préalablement, de bien cerner ce qui peut être considéré comme étant de la R/D en exploitation minière et de bien préciser les sortes de recherches qui peuvent être identifiées dans ce secteur. Il s'avère indispensable aussi de statuer sur la nature de la contribution normalement escomptée des organismes qui ont habituellement intérêts à s'impliquer dans la recherche.

2.- GENERALITES SUR LA R/D

2.1- Définition de la R/D en exploitation minière

Parmi les diverses définitions de la R/D en exploitation minière proposées dans la littérature technique, celle donnée par Brissenden (1) apparaît la plus intéressante. Légèrement modifiée par l'auteur, elle devient: Toute R/D impliquant les stériles et les minerais en place ou tout venant, les méthodes de gestion des exploitations, les méthodes et les équipements d'exploitation.

Si on accepte cette définition, il devient facile d'identifier la R/D en exploitation minière. Ainsi, par exemple, une recherche sur la stabilité des empilements de stériles répond à la définition alors qu'une recherche sur la stabilité des digues des étangs de rétention de déchets de concentrateur n'y répond pas. Des recherches sur la délimitation du minerai dans les mines ou sur la prévision des teneurs aux fronts de taille sont d'autres exemples de recherches en exploitation minière alors qu'on ne peut en dire autant des recherches sur les estimations de teneurs des gisements préalablement à leur exploitation. Comme autres exemples de R/D répondant à la définition proposée ci-haut, on peut citer des recherches conduisant à une meilleure formation des mineurs ou à de nouveaux principes de prévention d'accidents dans les mines.

2.2- Les catégories de recherche

La nature des activités de R/D répondant à la définition précédente est variée au point où il est nécessaire de définir diverses catégories et d'établir la démarcation entre la recherche et le développement. S'inspirant de la classification du United States Bureau of Mines (2) ainsi que des propos de McKay sur la recherche (3), l'auteur propose la classification suivante:

i) Recherche fondamentale: l'objectif du chercheur est uniquement l'avancement des connaissances sur un sujet; il fait des "découvertes".

ii) Recherche appliquée: l'objectif du chercheur est l'application des connaissances; s'il s'intéresse à l'avancement des connaissances, c'est qu'il a déjà une application en vue.

iii) Développement: l'objectif du chercheur est de faire évoluer des éléments de systèmes; il utilise la technologie, les connaissances déjà acquises et même l'empirisme pour proposer de nouveaux modèles, des designs originaux ou améliorés; c'est de "l'innovation"; certains qualifient cette recherche de technologique.

iv) Diffusion: l'objectif du chercheur est de faire connaître les résultats du développement et éventuellement de concourir à la commercialisation.

Pour bien marquer l'interaction entre les diverses catégories précisons, d'une part, que la recherche fondamentale et appliquée sont indispensables à l'invention et à l'innovation. D'autre part, la technologie est introduite dans l'économie par le biais des processus de l'invention, de l'innovation et de la diffusion. Le plus récent exemple documenté d'un tel transfert technologique dans le domaine de la R/D en exploitation minière que l'on peut retrouver dans la littérature est l'élément de soutènement suspendu appelé "Split Set" (4).

2.3- Les intervenants usuels

Dans presque tous les secteurs d'activité du monde industrialisé, les principaux intervenants en R/D sont les universités, l'industrie et les organismes gouvernementaux. Les diverses catégories de recherche dans lesquelles s'impliquent normalement ces intervenants sont présentées au tableau I. Il faut noter la complémentarité des fonctions entre l'université et l'industrie. Il est évident que l'université est un endroit privilégié pour la recherche fondamentale et appliquée. Il est surtout du ressort de l'industrie de commercialiser, de diffuser, de développer et d'innover. Les organismes gouvernementaux se sont définis, avec le temps, des responsabilités s'étendant, souvent à toutes les catégories.

TABLEAU I

Les intervenants et les catégories de R/D auxquelles ils s'intéressent

Intervenants / Catégories de R/D	Université	Industrie	Gouvernement
Recherche fondamentale			
Recherche appliquée			
Développement			
Diffusion			

3.- LE POINT SUR LA R/D EN EXPLOITATION MINIERE AU QUEBEC

3.1- Inventaire des institutions et des ressources

Il se fait présentement de la R/D en exploitation minière au Québec. L'auteur en présente, dans les paragraphes qui suivent, un court inventaire.

3.1.1- Les universités

La revue des activités présentes de recherches (trimestre d'automne 1982) que nous avons faite avec la collaboration de professeurs et d'administrateurs universitaires du réseau québécois nous a permis d'élaborer le tableau II. La définition de la R/D en exploitation minière proposée à la section 2.1 a été utilisée pour obtenir ce tableau. Il est évident que les professeurs dénombrés consacrent seulement une partie de leur temps à la R/D, la tâche de professeur impliquant normalement d'autres responsabilités. Une constante s'est néanmoins dégager au cours des interviews: Dans les trois institutions universitaires citées au tableau II, le manque de ressources dont disposent les départements auxquels sont rattachés les professeurs chercheurs fait qu'une majorité se trouve anormalement accaparée par autre chose que la recherche.

TABLEAU II

La R/D dans les universités québécoises

Institution	Ressources			
	Prof[a]	Et.G.S.[b]	Tech. [c]	Argent [d]
Laval	2	3	-	10,000.$
McGill	3	3	0.1	10,000.$
Polytechnique	4	18	1.5	25,000.$

(a) Professeurs actifs en R/D en exploitation minière en poste au trimestre d'automne 1982.

(b) Etudiants de grades supérieurs, sous la direction des professeurs dénombrés en (a), impliqués dans des projets de R/D en exploitation minière et inscrits au trimestre d'automne 1982.

(c) Technicien impliqué dans les projets de R/D des professeurs dénombrés en (a), en homme-année (1982).

(d) Subventions reçues par professeurs dénombrés en (a). Ces montants représentent une moyenne approximative par professeur par année établie pour les années 1980, 1981 et 1982.

La revue des activités qui a conduit au tableau II a permis à l'auteur de réaliser une fois de plus qu'il y avait dans le réseau universitaire québécois plusieurs chercheurs qui pourraient contribuer à la R/D en exploitation minière si on les persuadait d'étendre les travaux qu'ils poursuivent présentement à des problèmes typiquement miniers. Ainsi, par exemple, des recherches ergonomiques portant sur les cabines de camions, présentement en cours à l'Ecole Polytechnique, pourraient s'étendre aux camions de mines si le chercheur en cause était convaincu de l'intérêt de l'industrie pour de telles recherches. Ce n'est évidemment pas le seul exemple que l'on peut donner.

3.1.2- Les industries

Les entreprises industrielles directement impliquées dans la R/D en exploitation minière au Québec sont peu nombreuses. La brève consultation que l'auteur de la présente communication a réalisée montre que Roctest Lée y est engagée depuis quelques années. Cette consultation montre aussi que, parmi les sociétés minières, seul le Groupe Noranda a indiqué jusqu'à présent la ferme intention d'y oeuvrer sérieusement en créant, au cours de l'année dernière, une Division de technologie minière à son Centre de recherche de Pointe-Claire, QC.

Certaines sociétés, exploitant des mines au Québec, sont membres de Mining Industry Research Organization of Canada (MIROC). Cet organisme, qui conduit des R/D en exploitation minière depuis 1976, est situé à Toronto. Plus récemment, certaines de ces entreprises, ont formé avec d'autres la HDRK Mining Research Corporation dont le siège social sera également situé à Toronto. Cette entreprise sera chargée par les bailleurs de fonds de s'attaquer semble-t-il à des R/D de très grande envergure.

L'auteur est conscient que plusieurs sociétés minières exploitant des mines au Québec collaborent présentement avec les universités ou les organismes gouvernementaux dans la conduite de R/D. La présentation des résultats du recensement de ces contributions à la R/D est inutile étant donné qu'elles sont inclues dans le tableau II ou dans la section suivante. Il a été impossible à l'auteur d'établir la grandeur des ressources qui sont consenties par ces intervenants.

3.1.3- Les organismes gouvernementaux

L'organisme relevant du gouvernement fédéral le plus impliqué dans la R/D en exploitation minière est certes CANMET (Canada Centre for Mineral and Energy Technology, ministère de l'Energie, des Mines et des Ressources). CANMET compte quatre centres de recherche régionaux dont aucun n'est au Québec (Sidney, Ottawa, Elliot Lake et Calgary).

Certains organismes du Conseil national de recherches s'intéressent à des projets dont l'objet fait qu'ils répondent à la définition posée à la section 2.1 pour la R/D en exploitation minière. Le seul de ces organismes qui se situe au Québec est l'Institut de génie des matériaux, et les ressources qui y sont affectées à la R/D en exploitation minière sont demeurées inconnues à l'auteur.

3.2- Domaines de recherche

3.2.1- Les universités

Etant donné les objectifs qu'on lui a demandé de poursuivre, l'auteur du présent texte juge préférable d'éviter une longue liste de titre détaillés de projet de R/D en exploitation minière et de s'en tenir à l'énoncé des domaines dans lesquels oeuvrent présentement les professeurs dénombrés au tableau II. Ces domaines sont présentés par ordre alphabétique au tableau III. Sont exclus de cette liste les sujets converts antérieurement par les professeurs dénombrés.

TABLEAU III

Domaines de R/D dans les universités du Québec

* Ancrage (prévision et amélioration de la capacité)
* Banque de données (système interactif informatisé)
* Contrôle des teneurs (prévisions et mélanges)
* Explosif (fragmentation)
* Forage (taux de pénétration)
* Poussières (identification et comptage)
* Pressions de terrains (mesures et interprétation)
* Ventilation (informatisation des calculs des réseaux)
* Résistance des massifs rocheux (extrapolation des résultats d'essais en laboratoire)
* Soutènement (naturel et artificiel; dimensionnement)
* Structures de coûts (méthodologie de prévisions)
* Taxation et droits miniers
* Teneurs de coupure (détermination)
* Transport (capacité optimale des systèmes).

3.2.2- Les industries

La société Roctest Ltée s'est spécialisée depuis quelques années dans le développement d'instruments de mesure de mécanique des roches. Ce sont des instruments de surveillance et d'essai in situ. Cette entreprise a aussi contracté des travaux qui l'ont amené à s'impliquer dans l'innovation et, le transfert de technologie.

Quant à la Division de technologie minière du Centre de recherche Noranda, il est prévu que son implication dans la R/D soit dans le matériel minier, la stabilité des exploitations minières, les méthodes d'exploitation minière et l'environnement minier.

3.2.3- Les organismes gouvernementaux

Le seul organisme du gouvernement fédéral installé au Québec impliqué dans la R/D en exploitation minière, l'Institut de génie des matériaux, effectue des recherches sur l'usure des matériaux. Ces travaux se font avec la coopération de quelques sociétés minières québécoises.

3.3- Conclusion

Il existe donc au Québec des groupes qui sont impliqués dans la R/D en exploitation minière. Bien qu'il soit difficile de les évaluer, les ressources qui y sont consacrées apparaissent insuffisantes relativement à la contribution de l'industrie minière au produit national brut si on s'en reporte aux critères usuels dévaluation. Il semble que le Québec n'ait pas la part qu'il pourrait avoir du gouvernement fédéral à ce chapitre de la R/D. Il n'est pas évident, toutefois, que les ressources seraient adéquates même avec cette part.

De plus, il faut déplorer l'absence de structures de concertation et de coordination de la R/D en exploitation minière à l'échelle de la province.

4.- ORIENTATIONS A DONNER

L'auteur étant, d'une part, d'avis qu'il est impératif que la R/D en exploitation minière au Québec soit réorganisée et étant, d'autre part, invité à se prononcer sur les orientations à donner à cette R/D, il ne peut manquer l'occasion de suggérer autres choses que des cibles potentielles de recherche.

4.1- L'avenir de la R/D en exploitation minière

L'auteur croit que l'industrie minière québécoise doit demeurer un moteur important de l'économie, que cette industrie aura besoin plus que jamais de la R/D en exploitation minière pour demeurer concurrentielle et que les moyens pris pour répondre à ces besoins doivent tenir compte de certaines réalités.

Nous avons atteint le stade, du moins au Canada, où les gouvernements reconnaissent le besoin urgent d'accroître la quantité de R/D pour maintenir et même sauver ce qui nous reste de notre économie (5). Même si ces gouvernements placent de plus en plus d'emphase sur la haute technologie, il est reconnu que l'industrie minière demeurera un des secteurs clés parmi ceux qui nous assurent une bonne santé économique et la R/D dans certains secteurs de cette industrie pourrait même engendrer des besoins de haute technologie (6).

Ceux qui ont suivi l'évolution de la R/D au Canada ont constaté, ces dernières années, l'existence d'un nouveau consensus parmi les intervenants usuels. La Commission Lamontagne y a été pour quelque chose. Si, d'une part, on a demandé aux universités de prendre une plus grande conscience des changements dans les besoins de la société, on a, d'autre part, demandé à l'industrie de laisser aux universités l'accès aux acquis technologiques et de contribuer au financement de la R/D.

Cette évolution a pris place malgré l'existence d'organismes de R/D gouvernementaux. Les universités sont considérées généralement comme la plus grande ressource d'une nation. Elles constituent un réservoir de connaissances et d'expertises dont l'industrie ne se préoccupait pas suffisamment jusqu'à récemment. Il a alors été jugé extrêmement important de renforcer les liens entre les universités et l'industrie. L'implication du gouvernement fédéral a été de faire en sorte que cette interaction ait lieu (7).

Parmi les moyens utilisés, il y a eu l'implantation sur les campus universitaires d'instituts dont la vocation est de servir les besoins industriels de R/D. Le Centre d'innovation industrielle associé à l'Ecole Polytechnique de Montréal est un exemple de tels instituts.

Il y a eu aussi la fondation du Conseil de recherche en sciences naturelles et génie (C.R.S.N.G.) qui a remplacé le Conseil national de recherche dans ses fonctions d'attribution de

subventions aux chercheurs universitaires. L'avènement du C.R.S.N.G. a fait évoluer les critères d'attribution de subventions, en permettant la reconnaissance des brevets et des commandites industrielles de recherches au même titre que les publications dans l'évaluation des candidats; les comités d'évaluation du C.R.S.N.G. sont d'ailleurs maintenant composés de chercheurs universitaires et d'experts industriels (8). Ce coup de barre a pour but de favoriser les recherches appliquées et le développement (voir tableau I) dans les universités.

4.2- Ce que devrait être le rôle des intervenants

4.2.1- La définition des besoins

Il est évident, si on considère le but ultime de la R/D, qu'il revient à l'industrie de définir ses besoins et d'établir ses priorités.

L'expérience que l'auteur a acquise alors qu'il était membre du National Advisory Committee on Rock Mechanics et subséquemment du National Advisory Committee on Mining and Metallurgical Research montre que l'industrie, pour jouer ce rôle, doit mettre sur pied un groupe mixte impliquant des gens de l'industrie familiers avec la R/D, des universitaires qui font effectivement la R/D et des fonctionnaires qui ont intérêt à ce que la R/D se développe pour les retombées qu'elle entraîne sur l'économie. C'est la première étape de l'interaction université-industrie, interaction, rappelons-le, maintenant jugée indispensable.

Les responsabilités d'un tel groupe devrait consister primordialement:

i) A mandater des groupes québécois impliqués dans la R/D en exploitation minière pour établir quel usage l'industrie minière du Québec pourrait faire de l'expérience et des percées technologiques des groupes étrangers similaires; il s'agit ici de tirer profit de la R/D faite par les "autres".

ii) A définir des problèmes miniers particuliers au Québec nécessitant de la R/D. Etant peu probable que les"autres" s'intéressent à ces problèmes, les intervenants québécois en R/D devraient s'impliquer. La prévision de la stabilité des piliers de surface sous les couches d'argiles sensibles et/ou sous les nappes d'eau serait un exemple de ces problèmes.

iii) A définir des cibles, c'est-à-dire des sujets de R/D prioritaires qui répondraient à la fois aux besoins particuliers et qui seraient prometteurs quant aux retombées.

4.2.2- La satisfaction des besoins

Quel rôle chacun des intervenants doit-il jouer pour que les besoins en R/D en exploitation minière soient satisfaits au Québec?

L'industrie minière doit s'impliquer directement. Le groupe Noranda a donné l'exemple avec sa Division de technologie minière. L'auteur considère que des organismes comme l'Association des mines et métaux du Québec et l'Association des mines d'amiante du Québec doivent élargir leur implication dans la R/D. L'industrie minière aurait avantage à collaborer avec des sociétés privées d'ingénierie du Québec qui sont prêtes à négocier des contrats de R/D en exploitation des mines.

Dans le milieu universitaire, les acquis en R/D en exploitation minière doivent être consolidés et mieux exploités par une meilleure interaction université-industrie qui devrait être vivement encouragée par le gouvernement. Les professeurs dénombrés au tableau II sont malheureusement souvent plus préoccupés par leurs charges connexes et par le fait que leur milieu leur est, pour ainsi dire, hostile, que par leurs travaux de R/D. Les facultés ont des moyens limités, les rapports de force entre les groupes sont inégaux et les programmes à faible clientèle étudiante comme le génie minier écopent souvent lors de la distribution des ressources. Le gouvernement et l'industrie pourraient renverser la tendance, d'autant plus qu'il ne faut pas perdre de vue que le rôle de l'université dans la satisfaction des besoins en R/D implique aussi la préparation d'une main d'oeuvre pouvant être embauchée par les divers intervenants.

Il y a, dans le milieu universitaire québécois plusieurs chercheurs qui pourraient facilement étendre leurs travaux de R/D à l'exploitation minière s'ils étaient encouragés à le faire. L'industrie et le gouvernement pourraient créer les incitations nécessaires à susciter ces nouvelles préoccupations chez les chercheurs concernés.

Les organismes gouvernementaux doivent en premier lieu favoriser l'interaction université-industrie. Pour que cette interaction soit optimale il faut que l'université dispose des ressources nécessaires et que l'industrie soit consciente de son rôle dans la définition des besoins et des priorités, les organismes gouvernementaux intervenant seulement pour que les prérequis à l'optimisation de l'interaction soient satisfaits.

En deuxième lieu, les organismes gouvernementaux doivent s'impliquer dans certaines facettes de la R/D, particulièrement dans les projets de longue haleine comme par exemple ceux qui impliquent une surveillance (monitoring) s'étendant sur plusieurs années. Ils doivent coordonner les projets de grande ampleur qui font appel à plusieurs intervenants.

4.3- Des cibles potentielles

L'auteur est convaincu qu'il revient à un groupe mixte de définir les cibles de la R/D en exploitation minière au Québec. Il présente néanmoins, ci-après, quelques cibles potentielles dont

il aimerait discuter la pertinence à l'intérieur d'un tel groupe. Ces cibles sont présentées d'une manière extrêmement succinte. Les références citées portent soit sur la définition des cibles soit sur des exemples de résultats de R/D reliés à ces dernières.

a) Productivité des mines souterraines: conception de nouvelles méthodes d'abattage avec l'équipement moderne existant; équipement à faire évoluer pour être plus productif avec les méthodes existantes (9, 10, 11).

b) Productivité des mines à découvert: élaboration de systèmes de répartition automatique des unités de manutention en tenant compte des caractéristiques de l'alimentation au concentration; système de transport concasseurs mobiles-convoyers en remplacement des camions; banque de données géologiques et planification optimale informatisée de la production (12, 13).

c) Santé et sécurité des travailleurs: études ergonomiques des équipements de mines.

d) Stabilité des structures minières: élaboration d'une méthode de routine pour l'extrapolation des propriétés des roches aux massifs rocheux et méthode de prévision de l'effet du temps sur les propriétés de ces derniers (14).

La préoccupation de l'auteur, lors de l'élaboration de cette courte liste, fut évidemment de tenir compte du contexte économique présent et de se limiter à des cibles telles que si elles sont atteintes, il y aurait des effets à court terme sur la productivité.

4.4- Conclusion

Malgré le virage technologique, l'exploitation des ressources demeurera un pilier de l'économie. La R/D en exploitation minière sera plus que jamais indispensable à l'industrie minière pour maintenir sa position concurrentielle. Bien qu'étant la première concernée, l'industrie minière québécoise ne s'est pas suffisamment impliquée jusqu'à ce jour.

La tendance actuelle en R/D au Canada est le renforcement de l'interaction université-industrie. L'auteur ne voit pas de raison pour que le Québec fasse exception à cette tendance à laquelle d'ailleurs les chercheurs québécois ont contribué. L'université doit se rapprocher de l'industrie minière par le biais de la R/D. L'industrie doit mettre à profit le potentiel universitaire.

Il revient à l'industrie minière de définir ses besoins en R/D et d'établir les priorités. Pour jouer ce rôle, l'industrie minière doit mettre sur pied un groupe impliquant leurs membres familiers avec la R/D, des universitaires qui font la R/D et des fonctionnaires qui ont intérêt à ce que la R/D se développe au Québec pour les retombées qu'elle entraînerait sur l'économie.

Le rôle du gouvernement devra être d'abord de favoriser l'interaction université-industrie en R/D et de contribuer à la définition des besoins et des priorités. Il est de la responsabilité du gouvernement de s'impliquer ensuite dans les projets à longue échéance et de coordonner les projets d'ampleur impliquant plusieurs intervenants.

Les principales cibles à viser avec la R/D en exploitation minière sont prioritairement celles qui auront des effets à court terme sur la productivité.

REMERCIEMENT

L'auteur désire remercier P.B. Dubé, professeur adjoint à la Section de génie minier du Département de génie minéral et adjoint au directeur du Centre d'ingénierie nordique de l'Ecole Polytechnique de Montréal. Les suggestions et les critiques qu'il a formulées lors de la préparation du texte de la présente communication ont été vivement appréciées.

REFERENCES

1. BRISSENDEN, W.G. - Mining Research - Where do we go from here?, CIM Bull., Vol. 70, No. 778, 1977, pp. 15-18.
2. HOWARD, T.E., LEWIS, W.E., ATCHISON, T.C. - Mining research in the United States Bureau of Mines. Proc. VIth Int. Mining Cong., Paper II-A-I, 1970, 13p.
3. MCKAY, J.C. - Introduction to technology transfer - University to industry. CIM Bull., Vol. 75, No. 837, 1982, pp. 101.
4. SCOTT, J.J. - Ground control technology transfert problems in metal and coal mines of the USA., Proc. 22nd U.S. Symposium on Rock Mech., 1981, pp. 482-487.
5. ROBERTS, J. (The Hon.) - Understanding, commitment needed to make R/D planning frame work a success, Can. Res., Vol. 14, No. 5, 1981, pp. 26-28.
6. HUTCHISON, G., DINGELDEIN, D. - Dialogue with MOSST Minister, The Hon. John Roberts, Can. Res., Vol. 14, No. 5, 1981, pp. 30-38.
7. ANONYME - University-Industry Interaction, Science Council of Canada, 1981.
8. DINGELDEIN, D., HUTCHISON, G - Reversing the university research blues, Can. Res., Vol. 15, No. 2, 1983, pp. 25-42

9. RASMUSSEN, D.G., PUGH, G.M. - Ramp-in-stope access, Eng. Min. Journ., Vol. 180, No. 8, 1979, pp. 79-84.

10. GOODIER, A. - Mining narrow veins by vertical crater retreat at Radiore No. 2 Mine, CIM Bull., Vol. 75, No. 842, 1982 pp. 65-68.

11. SCHMIDT, R.L. - US Bureau of Mines develops portable crusher for underground hardrock mines, Eng. Min. Journ., Vol. 1983, No. 2, pp. 72-75.

12. MARTIN, T.W., GORIS, J.M., CROCKER, T.J. - Large rock conveying systems and their application in open-pit mines, Vol. 34, No. 10, 1982, pp. 1481-1485.

13. ALMOND, R.M., HUSS, C. - Open-pit crushing and conveying systems, Eng. Min. Journ., Vol. 183, No. 6, 1982, pp. 108-115.

14. LADANYI, B. - Issues in Rock Mechanics, Proc. 23rd U.S. Symp. on Rock Mech., 1982, pp. 3-13.

QUESTIONS OU COMMENTAIRES SUITE À LA CONFÉRENCE DE M. DENIS E. GILL

P.O. PERRON : Les conclusions que nous avons dégagées aux cours des derniers mois au ministère concordent très bien avec les vôtres. Nous sommes également arrivés à la conclusion qu'il y avait une lacune très sérieuse au niveau de recherche spécifiquement en technologie minière et, au mois d'octobre 1982, nous avons procédé à la mise sur pied d'un groupe de recherche en technologie minière au Centre de Recherches minérales. Or, dans le peu de temps qui s'est passé depuis le mois d'octobre, nous sommes parvenus à réunir une équipe qui possède déjà une compétence très considérable en terme d'homme-années d'expérience et qui a su se définir un plan d'action, amorcer des liaisons avec l'industrie, dégager des allées de recherche, établir un certain nombre de projets de collaboration et amorcer des concertations avec des groupes de recherche universitaire. Néanmoins, on constate que, même si c'est un groupe que nous avons mis sur pied depuis trois mois environ, quinze personnes sous peu, que c'est fort peu compte tenu de l'envergure du problème. Là-dessus, nous rejoignons vos conclusions. Tout d'abord nous applaudissons l'initiative prise par Noranda de développer en son Centre de Recherche un groupe en technologie minière. Reprenant l'idée qui a été avancée par Monsieur Boissonnault tout à l'heure, il nous semble que d'autres entreprises devraient s'impliquer à ce niveau-là. Il est sans doute assez difficile pour un bon nombre d'entreprises, sauf les très grandes entreprises, d'essayer de développer à l'intérieur de leurs structures des services de recherche; alors, reprenant à nouveu l'idée de Monsieur Boissonnault, s'il y avait un regroupement, une concertation un peu plus poussée des efforts dans le domaine de la recherche et de l'enseignement du génie minier au Québec, il pourrait peut-être y avoir un effort collectif dans le cadre d'une association de recherche ou d'un fonds. Cela permettrait dans un centre universitaire doté de ressources qui dépassent le seuil minimum, cela permettrait à la recherche en technologie minière de s'y développer et de venir compléter l'effort des différents intervenants. Nous espérons que c'est là une chose qui va être discutée au cours des jours et qui aboutira éventuellement à quelque chose de tangible.

D. GILL : Merci, je voudrais rajouter quelque-chose, dans le texte écrit de la conférence, je suggère à l'association des Mines de Métaux du Québec (ou l'Association des Mines d'Amiante) de faire ce rôle. Regrouper les entreprises qui sont financièrement trop faibles et leur fournir des objectifs de recherche et de développement pour permettre à l'ensemble de travailler.

Mais, j'aimerais savoir ce que le ministère entrevoit pour ce que j'ai appelé, moi, le renforcement de l'interaction université-industrie.

P.O. PERRON : Je pense que Monsieur Everell pourrait donner en bonne partie la réponse à cette question. Le groupe de technologie minière que nous avons mis sur pied au Centre de Recherches minérales est, bien sûr, là pour répondre aux besoins que nous avons à l'intérieur du ministère (compte tenu des conditions de développement économique) et nous considérons que nous avons de sérieuses lacunes à ce niveau-là, les ressources étant quelque peu dispersées avec un certain saupoudrage. Néanmoins, une fois regroupées et renforcées, ces ressources-là peuvent être mises à la disposition des entreprises dans le même sens que les services du Centre de Recherches minérales sont offerts aux entreprises. De là, en définissant des projets qui sont d'intérêt pour un groupe d'entreprises, il y a déjà un certain nombre de projets d'identifiés, il y a des collaborateurs qui peuvent s'amorcer dans le cadre de projets conjoints avec des chercheurs universitaires et même avec des entreprises dans le domaine des équipements. Je pense que çà se limite essentiellement à celà et il serait souhaitable que nous soyions en mesure l'an prochain de vous faire état des résultats étonnants auxquels nous serons évidemment parvenus.

A. LAURIN : Une dernière question

J. NANTEL : Jacques Nantel de Noranda. N'avez-vous pas l'impression que si on a peu de recherche sur l'opération du point de vue minier, j'entends lorsqu'on la compare par exemple à la métallurgie ou au traitement de minerais, que c'est parce que les opérateurs eux-mêmes ne semblent pas penser qu'il y a beaucoup à faire dans ce domaine-là? Est-ce celà a été quelque-chose qui vous a frappé quand vous avez fait votre recherche pour cette communication?

B. GILL : (...) Je crois que présentement il y a de plus en plus d'exploitants de mines qui perçoivent la nécessité d'investir dans la recherche et le développement s'ils veulent maintenir leur production ou même regagner leur production, ou est-ce que ce sont les conditions économiques qui les poussent?

GILLES ANDRE BARBERY

Monsieur Barbery s'est promené de part et d'autre de l'océan Atlantique, car après Paris, il fit des études aux Etats-Unis et à Londres, lesquelles furent entrecoupées par un stage comme ingénieur de recherche en Bolivie.

Après avoir été assistant professeur à l'Université Laval, il a enseigné à l'Imperial College de Londres et a été consultant pour plusieurs compagnies à travers le monde. Il a été nommé assistant puis chef du Service de traitement des minerais au Bureau de Recherches géologiques et minières (BRGM) en France.

Depuis août 1982, monsieur Barbery est de nouveau professeur au Département de Mines et Métallurgie de l'Université Laval.

COLLOQUE: LA RECHERCHE MINERALE DES ANNEES 80 - OU EN SOMMES-NOUS?

QUEBEC 15-16 FEVRIER 1983

ETAT DE LA SITUATION DE LA RECHERCHE ET DEVELOPPEMENT EN TRAITEMENT DES MINERAIS (ORIENTATIONS A DONNER).

G. Barbery, professeur

Département de mines et métallurgie
Université Laval, Québec

Parler de la Recherche et du Développement en traitement des minerais, au Québec, pour les années 80, dans une période de pleine récession pour l'industrie minérale de la province, ne manque pas d'ambition. Il me semble cependant manifeste qu'il s'agit, ici et maintenant, d'un moment propice pour que ce colloque soit un moyen d'échanges d'idées afin que les ressources limitées qui sont à la disposition de l'ensemble de la profession soient utilisées de la manière la plus judicieuse possible, et que notre industrie minière et métallurgique se retrouve, à la sortie de la crise, en situation favorable par rapport à l'ensemble de ses concurrents, au niveau mondial.

Dans l'exposé qui suit, je m'efforcerai tout d'abord de classer les types de problèmes qui se posent globalement en Minéralurgie, d'en résumer les principaux axes d'étude, avant de passer au cas plus spécifique du Québec.

1. RAPPELS SUR LA MINERALURGIE

La minéralurgie peut être considérée comme l'ensemble des procédés et des techniques de préparation, de séparation et d'épuration des espèces minérales ou des éléments chimiques de valeur, à partir d'une matière brute, en vue d'obtenir un concentré utilisable industriellement.

En fait, la minéralurgie s'étend non seulement au secteur traditionnel minier, mais encore à tous les domaines où peut se présenter, sous forme naturelle, artificielle ou résiduelle, le minéral ou l'élément chimique, dans le sol, les eaux ou l'air, en tant que produit de valeur à extraire ou à récupérer, ou facteur de nuisance à éliminer.

L'objet de la minéralurgie est de traiter les minerais afin d'en extraire, dans des conditions économiques données et sur un site dont il conviendra de préserver l'environnement, des produits de consommation primaire utiles que l'on puisse vendre avec bénéfice. Dans cette brève définition, apparaissent les contraintes extérieures, rigides, imposées au minéralurgiste: le minerai, le contexte économique, l'écologie du site, les conditions de vente qui sont des données sur lesquelles il n'a pas de possibilité d'action directe.

1.1 Les contraintes extérieures

1.1.1 Le minerai

En dehors de quelques rares exceptions, la majorité de minéraux utiles sont présents dans la nature sous forme de mélanges dilués et hétérogènes, et, sous cette forme, n'ont que peu d'intérêt pour les utilisateurs industriels qui demandent des produits minéraux hautement concentrés dont les propriétés chimiques et physiques soient définies et constantes. Le minéralurgiste

doit donc s'efforcer de séparer les minéraux désirables de leur gangue stérile et produire ainsi des concentrés.

En ce qui concerne le minerai, le principe de base des méthodes de la minéralurgie est l'exploitation de différences entre les propriétés des minéraux. Il sera donc indispensable de connaître, pour un minerai donné:

1. La composition minéralogique quantitative du minerai;
2. la variabilité de la composition minéralogique dans le gisement;
3. la composition chimique des divers minéraux présents dans le minerai;
4. les associations des divers minéraux entre eux (texture), et la variabilité de la texture dans le gisement.

1.1.2 Le contexte économique

Il n'est pas nécessaire de rappeler ici les paramètres économiques classiques, qui ont d'ailleurs une influence sur l'industrie minérale dans son ensemble; cours des matières premières, disponibilités des capitaux, prix de la main-d'oeuvre, prix du transport, etc. Ces paramètres économiques jouent un rôle, bien entendu, sur la minéralurgie en fixant les conditions des prix de revient maximaux du traitement pour un minerai donné.

1.1.3 Ecologie du site

Sur ce sujet, on peut dire brièvement que l'un des problèmes majeurs des déchets de l'industrie minière se situe dans la mise en décharge des rejets fins, qui sont les résidus des usines de traitement.

1.1.4 Conditions de vente des produits

Dans le cadre d'un projet minier, il est important de réaliser que la minéralurgie est l'interface entre la mine et l'industrie utilisatrice, par l'intermédiaire des concentrés qui doivent être vendus. La qualité de ces produits conditionne très souvent l'économie d'un projet minier, soit par son influence directe sur le prix d'achat par les consommateurs, soit par des difficultés d'écoulement (voire des impossibilités de trouver un marché). Les conditions de vente représentent des cas très spécifiques suivant les types de produits minéraux que l'on cherche à commercialiser mais on doit distinquer quatre critères importants:

1. teneur chimique ou minérale en élément ou minéral majeur;
2. teneur chimique en élément pénalisant;
3. teneur chimique en élément valorisant;
4. caractéristiques physiques du concentré.

Il ne s'agit donc pas seulement pour le minéralurgiste d'obtenir un concentré, mais encore d'assurer que pour tous les types (ou présentations) de minerais rencontrés dans un gisement, les concentrés produits répondront aux normes du marché, tant sur les teneurs en éléments majeurs, mineurs ou valorisants, qu'en ce qui concerne les caractéristiques physiques du concentré.

1.2 Méthodologie de la minéralurgie

Quels sont les moyens, procédés ou techniques de la minéralurgie qui permettent de résoudre un problème particulier, compte tenu des contraintes que l'on vient d'exposer? La seule possibilité pour le minéralurgiste est d'ex-

	OBJECTIF	DIFFICULTES
MINERAI	Identification des minéraux et de leurs propriétés	Géologiques : Composition complexe et variable Minéralogiques: Propriétés variables
PREPARATION	Mise en valeur des propriétés des minéraux	Texturales:Obtention de libération Economiques:Coût énergétique du broyage
SEPARATION	Exploitation des différences entre les propriétés des minéraux	Technologiques:Sélectivité limitée Dimensions limites des particules Economiques: Coût opératoire Géographiques:Disponibilité en eau
PRODUITS MARCHANDS	Vente aux consommateurs	Commerciales: Limitations sur les teneurs ... Economiques: Influence du transport Cours des matières premières
REJETS	Impact sur l'environnement	Ecologiques: Intégration dans l'environnement

Figure 1. - Classification des principaux thèmes et des difficultés rencontrés dans la conception et le développement de procédés de traitement des minerais.

ploiter les différences entre les propriétés des minéraux contenus dans le minerai.

Cette possibilité est malheureusement limitée pratiquement par les difficultés suivantes:

1. la texture des roches constituant le minerai conditionne la manière dont les minéraux vont se séparer au cours des opérations de fragmentation (concassage, broyage). La libération des minéraux les uns des autres est une condition sine qua non de la mise en application des différences entre les propriétés des minéraux;

2. les propriétés des minéraux ne sont pas constantes, non seulement d'un gisement à un autre, mais également à l'intérieur d'un même gisement;

3. les méthodes de séparation qui sont utilisées en pratique industrielle ont leurs limitations:
   a) chaque méthode possède un domaine de dimensions (pour les particules de minerai soumises au traitement),
   b) il existe une limite de discrimination dans la différence entre les propriétés des minéraux, pour chaque appareil, que l'on peut définir comme la sensibilité de la méthode.

On trouvera en figure 1 un tableau résumant les principales difficultés qui apparaissent aux divers stades de la conception d'un procédé minéralurgique.

Par ailleurs, lorsque l'on essaye de faire un bilan des propriétés des minéraux qui sont effectivement utilisées pour réaliser des séparations minéralur-

MINERAI

FRAGMENTATION
(libération des minéraux)

Particules monominérales

SEPARATION DES PHASES MINERALES

Dimension	Réponse à des rayonnements électromagnétiques	Susceptibilité magnétique	Résistivité électrique	Masse volumique	Propriétés chimiques interfaciales	Propriétés chimiques
Classement par dimensions	Tri automatique	Séparation magnétique	Séparation électrostatique	Séparation gravimétrique	Flottation Floculation sélective	Traitement chimique

EPAISSISSEMENT

FILTRATION

SECHAGE

Figure 2. Principales opérations unitaires de la Minéralurgie

giques (figure 2), il est clair que le nombre de ces propriétés est très faible, et n'a d'ailleurs pas changé depuis 80 ans (depuis la découverte de la flottation).

Pour la présentation de l'état de la recherche et du développement en Minéralurgie, ainsi que pour la définition des orientations à donner aux programmes, on pourra donc se référer à cet ensemble de contraintes, et analyser les problèmes suivant leur niveau de complexité. Conceptuellement, l'ordre de complexité croissante suivant peut être proposé:

- phénomènes élémentaires utilisés (au sens de la physique, de la physicochimie ou de la chimie), représentant le principe même des opérations unitaires,

- opérations unitaires, conduisant au développement d'équipements industriels et à leur utilisation,

- développement de procédés de traitement pour des cibles particulières, représentant soit des combinaisons habituelles de minéraux, soit des types nouveaux de minerais,

- gestion optimale d'ensembles (systèmes) industriels intégrés, compte tenu des contraintes techniques, économiques, écologiques et commerciales particulières à chaque projet.

2. ETAT DES RECHERCHES ET DEVELOPPEMENT EN MINERALURGIE

2.1 Phénomènes élémentaires

Lorsque l'on tente de faire un bilan des propriétés des minéraux ou des ro-

ches qui sont effectivement utilisées dans les opérations unitaires exploitées industriellement, on est frappé de leur très faible nombre, et du peu d'évolution que l'on est amené à constater. En effet, en reprenant les opérations unitaires de la figure 1, on peut expliciter les propriétés utilisées de la manière suivante:

- la fragmentation des roches est nécessaire pour produire les particules solides monominérales qui sont soumises aux procédés de séparation; c'est d'ailleurs le seul objectif de la fragmentation des solides en minéralurgie. En dépit des très nombreux travaux de recherche qui sont conduits dans le monde entier sur l'utilisation de techniques nouvelles pour fragmenter les corps fragiles que sont les roches, force est de constater que seule la rupture fragile induite par contrainte mécanique directement appliquée aux particules solides est d'utilisation courante, et pratiquement universelle. Les contraintes appliquées sont soit des contraintes de compression lente conduisant à la rupture par tension induite (pour des concasseurs à mâchoires, giratoires ou à cône), soit l'impact à vitesse modérée d'un corps broyant (broyeur ou concasseur à marteaux, broyeur à barres,...) soit l'abrasion de corps broyants (broyeur à boulets): la propriété que l'on cherche à valoriser est la rupture préférentielle de la roche au joint de grains entre deux minéraux, pouvant conduire à une libération rapide des diverses phases minérales présentes lorsqu'elle est soumise à ce type de contrainte; pratiquement aucune évolution ne peut être constatée dans ce domaine: très peu de travaux de recherche sont en cours sur ce sujet d'une difficulté considérable.

Il convient cependant de souligner la nécessité de développer des méthodes instrumentales fiables qui permettraient d'apprécier quanti-

tativement la libération des phases minérales qui a été obtenue après une opération de fragmentation d'un minerai. Des travaux sur ce sujet sont en cours dans différents centres de recherche, en particulier au Canada (Canmet à Ottawa, et Université Laval à Québec).

- le classement par dimension utilise soit la forme et la dimension des particules solides, résultant en une probabilité de passage ou de non passage au travers d'ouvertures ayant des formes déterminées, soit la forme, la dimension et la masse volumique conduisant à des vitesses de sédimentation dans un fluide permettant de séparer des classes de particules en fonction de leur entraînement ou non entraînement dans ce fluide en mouvement;

- le tri représente l'opération de séparation des minéraux la plus ancienne; en dehors des propriétés optiques habituelles, on peut envisager d'utiliser toutes propriétés de réflexion, absorption, émission de rayonnement électromagnétique couvrant tout le domaine des longueurs d'ondes (du rayonnement à l'infra-rouge); c'est dans ce domaine, d'une manière un peu surprenante que l'on a pu voir des progrès importants au cours des dix dernières années, avec le développement de divers types d'appareils de tri automatique, dont le principe général est donné sur la figure 3; on a ainsi pu voir l'apparition, en dehors du tri par couleur (marbre, élimination de silex de la craie, précocentration de magnésite...) d'appareils permettant d'extraire les diamants par fluorescence aux rayons X, de prototypes pour le tri du charbon par absorption de rayons X, de minerai de scheelite par fluorescence aux ultra-violets, de minerais d'uranium par émission, d'un nouvel

appareil, présenté en 1982, qui permettrait de trier les particules en fonction de leur composition élémentaire quantifiée par mesure en fluorescence X.

- la séparation gravimétrique, également un des procédés les plus anciennement utilisés, n'appelle pas de commentaires particuliers;

- la séparation magnétique utilise comme critère de différenciation la susceptibilité magnétique des minéraux; habituellement limitée aux minéraux fortement magnétiques (magnétite et à la rigueur pyrrhotine), elle a eu un développement très rapide grâce à la mise en oeuvre de séparateurs à fort gradient de champ pouvant travailler sur des suspensions de particules minérales dans l'eau; grâce à ces appareils, on peut à l'heure actuelle traiter les minerais de fer à hématite-silice, purifier les matières premières pour la céramique, etc.;

- la séparation électrique, basée sur des différences de conductibilité électrique superficielle de particules minérales permet, théoriquement, d'envisager de séparer à sec des mélanges complexes. Son développement au cours des dernières années a été très limité;

- les séparations basées sur les différences des propriétés physico-chimiques de l'interface minéral-solution aqueuse des particules en suspension dans l'eau sont la flottation et la floculation sélective.

Pour comprendre la souplesse d'évolution de la flottation, il faut brièvement revenir sur son principe: les particules solides que l'on désire séparer sont mises en suspension dans l'eau; cette pulpe est tout d'abord traitée

avec des réactifs chimiques dont le rôle est de rendre la surface de certains solides hydrophobes, de manière à ce que la surface de ces solides ait une plus grande affinité pour l'air que pour l'eau. Un de ces réactifs est appelé collecteur et a pour fonction de conférer l'hydrophobicité de surface aux particules. Les autres réactifs sont connus sous le nom de modificateurs et sont utilisés afin de rendre sélective l'action du collecteur. La pulpe ainsi conditionnée est alors introduite dans des cellules de flottation, réacteurs munis d'agitateurs qui dispersent des bulles d'air dans la suspension. Les bulles d'air se fixent sur les particules dont la surface est hydrophobe, et l'agrégat élémentaire particule-bulle monte vers la surface de la cellule où il se rassemble dans une écume pseudo-stable créée par l'addition d'un agent moussant.

La flexibilité d'utilisation de la flottation est liée à la facilité de modification des propriétés interfaciales des minéraux en suspension dans des solutions aqueuses, et au développement de nouveaux collecteurs, ou modificateurs, à forte sélectivité envers certains minéraux.

Parmi les progrès récents, on peut signaler l'ensemble des efforts qui ont été faits au niveau international pour développer des systèmes de réactifs de flottation pour les minerais d'étain finement disséminés qui ne sont pas susceptibles d'être traités par séparation gravimétrique. Quatre ou cinq systèmes ont été testés industriellement, mettant en oeuvre de nouveaux réactifs collecteurs (sulfosuccinamates, acides arsoniques, phosphoniques ou hydroxamiques), ce qui démontre que même dans ce cas particulièrement difficile, la flottation peut déboucher sur un procédé de séparation valable. On doit cependant insister sur la nécessité de poursuivre des travaux de recherche fondamentale sur les propriétés de l'interface minéral, - solution aqueuse, car l'évolution du développement à ce jour s'est plus faite en fonction de l'intuition

des chercheurs et du hasard qu'à partir de données théoriques permettant d'asseoir les bases du développement de procédés nouveaux.

En particulier la quantification de la composition chimique de la surface des minéraux réels, dans les conditions d'utilisation industrielle de la flottation (eau à qualité très différente de l'eau distillée, présence d'air apportant des quantités importantes d'oxygène et de gaz carbonique en solution...) et dans le régime cinétique qui semble prévaloir dans de nombreux cas, semble un domaine particulièrement fructueux pour élucider certains mécanismes de flottation, même pour des systèmes aussi bien étudiés et apparemment connus que: galène-éthylxanthate, pyrite-chaux,...

La floculation sélective est un procédé d'utilisation industrielle très récent puisque la première unité l'incorporant dans son principe de traitement a été installée au cours des dix dernières années aux Etats-Unis. Le principe en est facile à comprendre, comme on le voit sur la figure 3. La suspension de particules minérales dans l'eau est tout d'abord mise dans un état de dispersion (3a), un réactif est alors ajouté pour former des agrégats de particules que l'on désire séparer (3b). Ce réactif est habituellement une macromolécule d'origine végétale (amidon, carboxyméthylcellulose...) incorporant dans sa structure des groupes polaires susceptibles de s'adsorber à la surface du minéral d'intérêt. La suspension est envoyée dans des décanteurs dans lesquels s'effectue la séparation (3d): les agrégats ont une vitesse de sédimentation beaucoup plus rapide que les particules qui sont restées dispersées et forment le concentré ou le préconcentré.

L'utilisation qui a été faite de ce procédé dans le traitement des minerais de fer à hématite aux Etats-Unis est indiquée sur la figure 4. La floculation sélective, dans ce cas, est utilisée comme un procédé de préconcentration permet-

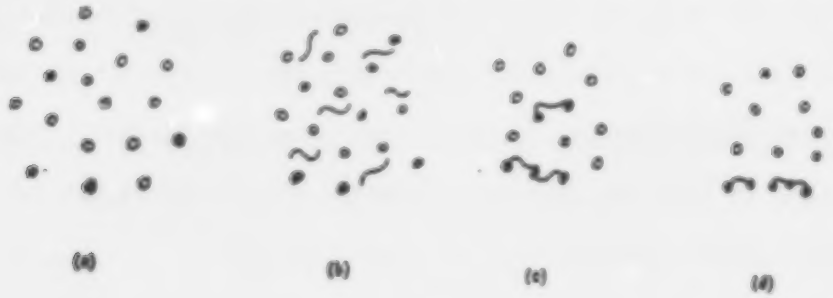


Figure 3. Principe de la floculation sélective
a. dispersion initiale
b. ajout d'une macromolécule hydrosoluble
c. formation d'agrégats
d. séparation par sédimentation

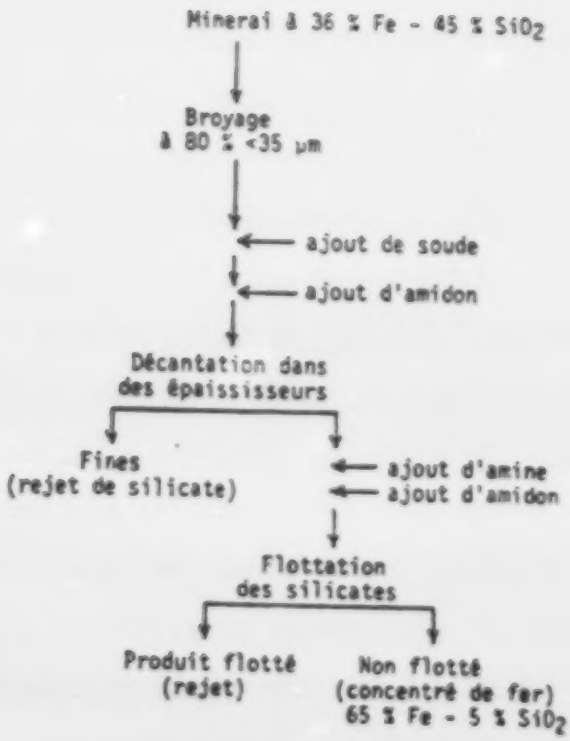


Figure 4. Principe du traitement des minerais de fer à Tilden (Michigan, USA) combinant floculation sélective et flottation.

tant d'éliminer les fines particules de gangue silicatée qui ne sont pas récupérées au cours de la flottation cationique des silicates. On peut s'attendre à des développements de cette technique dans l'avenir, pour le traitement de la fraction fine des minerais, non récupérée par les procédés de séparation habituels.

Cependant, la lenteur relative du développement de l'utilisation de ces procédés semble bien liée au manque de connaissances sur la chimie des surfaces des fines particules, sur la conformation des macromolécules solubles en leur état d'adsorption sélective à l'interface minéral - solution aqueuse.

Pour résumer l'évolution de l'utilisation des propriétés des minéraux dans la conception de procédés de séparation physique utilisables industriellement, il est bon de classer les propriétés en deux groupes: celles dont l'influence porte sur le comportement du volume de la portion de l'espace occupée par la particule minérale (masse volumique, susceptibilité magnétique, forme, dimension, absorption ou émission de rayonnement,...) et celles dont l'influence conditionne le comportement de l'interface entre la particule et le milieu extérieur (conductibilité électrique de surface, propriété de l'interface minérale, solution aqueuse, réflexion de rayonnement...). Les propriétés volumétriques ne sont pas susceptibles d'être modulées sans une modification majeure de la structure du solide minéral mettant en oeuvre probablement des quantités d'énergie importantes, alors que le changement des propriétés interfaciales peut être réalisée grâce à des quantités de réactifs habituellement très faibles par rapport aux quantités de matières concernées (par exemple en flottation, quelques dizaines de grammes par tonne). C'est sous cet aspect qu'il me semble important de concevoir le développement futur de nouveaux procédés de séparation des minéraux.

3. OPERATIONS UNITAIRES

Les opérations unitaires de la minéralurgie, qui sont basées dans leur principe sur la connaissance des propriétés des minéraux, suivent une évolution régulière depuis quelques années. Les raisons essentielles de cette évolution sont:

- la nécessité d'abaisser les prix de revient de la mise en oeuvre industrielle des opérations unitaires;

- l'accroissement des domaines d'utilisation des opérations (domaine de dimension utilisable, en particulier dans les fines particules; amélioration des critères de discrimination).

3.1 Abaissement des prix de revient

La diminution des prix de revient, nécessaire au cours des dernières années pour tenir compte de l'effet combiné de la diminution des teneurs d'exploitation des minerais et du maintien - sinon de la régression - des cours des matières premières minérales en valeur constante, est obtenue essentiellement, pour des performances métallurgiques semblables, par un accroissement de taille.

En effet, compte tenu des éléments essentiels de prix de revient des opérations unitaires de la minéralurgie:

- personnel d'exploitation directe;
- personnel d'entretien;
- consommation en énergie électrique;

- consommation en réactifs (flottation);
- consommation en pièces d'usures (boulets, barres, blindages,...);

ainsi que de l'amortissement des investissements, un accroissement de la capacité unitaire conduit à un prix de revient, amortissement compris, plus faible en raison de la diminution des postes "personnel d'exploitation" et "amortissement".

Cette tendance au gigantisme s'est particulièrement développée au cours des dix dernières années dans trois domaines:

- les concasseurs conventionnels,
- les broyeurs à boulets, à barres et autogènes,
- les cellules de flottation.

Dans les deux premiers domaines, et en particulier pour le broyage, on semble marquer à l'heure actuelle un palier, qui est plus lié à des contraintes de transmission mécanique des puissances très importantes qui sont nécessaires (puissance installée par broyeur de l'ordre de 5000 kW par exemple), et des problèmes de manutention et de transport d'équipements particulièrement pesants et encombrants à installer sur des sites où les infrastructures ne sont pas toujours adéquates.

L'utilisation des broyeurs autogènes ou semi-autogènes, c'est-à-dire dans lesquels les corps broyants utilisés habituellement (barres ou boulets) sont remplacés totalement ou partiellement par des blocs grossiers du minerai lui-même, tend à se développer, avec les conséquences induites que l'on peut attendre sur les prix de revient directs (absence de corps broyants à remplacer) et les investissements (diminution ou élimination des ateliers de concas-

sage). Bien qu'étant dans son utilisation générale limitée aux laveries de grande capacité, on peut remarquer que le broyage semi-autogène intégral a été retenu pour des usines de traitement de capacité de l'ordre de 1000 t/j, en Europe.

On ne peut bien sûr qu'être surpris devant le manque de progrès marquants dans le domaine du broyage, qui représente une dépense énergétique relativement grande (de l'ordre de 15 kWh/t) et qui est une opération que l'on ne peut qualifier que d'inefficace lorsque l'on tente de faire un bilan énergétique de l'opération (des rendements énergétiques de l'ordre de 1% sont habituellement obtenus). De nombreux travaux de recherche ont été réalisés pour tenter de développer de nouveaux modes de rupture des roches, mais aucun n'a débouché sur une opération industrielle et les espoirs que l'on peut placer dans une évolution rapide de ce sujet sont très limités.

L'évolution spectaculaire des dimensions des cellules de flottation au cours des dix dernières années (augmentation de leur volume par un facteur voisin de 6) correspond à la même tendance, avec en plus une affirmation de la part de certains fabriquants que l'énergie électrique spécifique consommée diminue. Les cellules les plus grandes en essai à l'heure actuelle ont des dimensions de l'ordre de 40 m^3.

3.2 Accroissement du domaine d'utilisation - Nouvelles technologies

L'exemple de la séparation gravimétrique peut être utilisé pour démontrer l'évolution sur ce point. Deux grandes familles de procédés coexistent depuis une trentaine d'années:

- la séparation en milieu dense;
- la séparation en fonction du comportement hydrodynamique des particules.

La séparation en milieu dense admet deux limites: une pour les dimensions, et en particulier la dimension inférieure, l'autre pour la densité de coupure équivalente qu'il est possible de produire économiquement grâce à des suspensions pseudostables de particules magnétiques dans l'eau. On utilise actuellement du ferrosilicium et de la magnétite pour produire des suspensions à densité maximale de 3,3. Certains chercheurs en URSS et aux Etats-Unis tentent de développer des techniques de séparation combinant les forces de gravité aux forces magnétiques par utilisation, soit de liquides paramagnétiques, soit de suspensions de fines particules ferromagnétiques (les ferrofluides), soumises à des champs magnétiques. On peut, au laboratoire ou en usine pilote, atteindre ainsi des densités de coupures allant jusqu'à 15. Le développement industriel important de séparateurs basés sur ces techniques ne semble cependant pas très rapproché.

L'abaissement de la dimension limite inférieure, qui représenterait un grand progrès dans le traitement de nombreux minerais, semble passer par la production à bas prix de ferrosilicium de forme sphérique de faible dimension (de 10 à 20 µm).

Pour les autres types de séparateurs, le problème essentiel était la faible capacité des appareils disponibles lorsque la dimension des particules que l'on souhaite traiter est petite. De nouveaux types de séparateurs sont apparus récemment, qui répondent en partie à ce besoin, et un exemple en est donné sur la figure 10. Le traitement gravimétrique des particules fines (<50 µm) a vu une solution élégante se développer pour les minerais d'étain (séparateur

Mozeley), mais les capacités unitaires restent très faibles.

Une évolution semblable pourrait être exposée pour la séparation par dimension (et en particulier son utilisation critique comme moyen de contrôle, inefficace à l'heure actuelle, des opérations de broyage), la séparation magnétique à sec ou humide, à basse et haute intensité.

Un domaine apparaît comme ayant marqué globalement très peu de progrès, allant même jusqu'à voir restreindre certaines de ses applications (production de superconcentrés de minerais de fer), la séparation électrique. Le principe de fonctionnement des appareils utilisés n'a pas changé depuis quelques dizaines d'années et impose une alimentation en une couche monoparticulaire, restreignant très fortement les capacités unitaires.

Des présentations semblables pourraient être rédigées pour chacune des opérations unitaires de la Minéralurgie. Dans tous les cas, l'objectif visé est l'accroissement de leur domaine d'utilisation, principalement pour les dimensions des particules que l'on peut y traiter (et en particulier pour les dimensions des particules les plus petites), pour séparer des mélanges de minéraux réputés comme réfractaires - par exemple en augmentant l'intensité et le gradient du champ de forces responsables de la séparation - pour abaisser leur consommation énergétique, ou leur coût d'investissement/coût opératoire sans en changer les performances. Le tableau 1 résume les principaux secteurs dans lesquels une activité importante s'exerce à l'heure actuelle.

4. ETUDES DE CIBLES PARTICULIERES

La description de l'état des Recherches et Développement en Minéralurgie sur ce thème sera relativement brève. En effet, chaque cible représente un ensem-

BROYAGE	- amélioration de l'agencement des circuits par simulation - développement du broyage semi-autogène - développement des adjuvants chimiques
CLASSEMENT PAR DIMENSION	- amélioration du classement dans le broyage en circuit fermé (double classification, classification combinée avec tamisage)
TRI	- conception de séparateurs à capacité élevée pour la préconcentration, basés sur la couleur, la radioactivité, ou la composition élémentaire des particules
SEPARATION GRAVIMETRIQUE	- développement de nouveaux appareils de forte capacité pour la concentration en film d'eau (nouvelles spirales, cônes..) - traitement des fines particules - séparation magnétohydrostatique
SEPARATION MAGNETIQUE	- développement de séparateurs à très haute intensité, utilisant des électroaimants cryogéniques - traitement des fines particules faiblement paramagnétiques
FLOTTATION	- développement permanent de nouveaux types de collecteurs pour étendre à des minerais difficiles la possibilité de la flottation différentielle exemples : minerais de phosphates sédimentaires à gangue carbonatée minerais de tungstène à wolframite minerais de pyrochlore minerais sulfurés complexes développement de nouvelles machines pour la flottation de particules grossières ou fines, ou améliorer la sélectivité dans les - séparations délicates (colonnes de flottation)
TRAITEMENT CHIMIQUE	- lixiviation in-situ, ou en tas
EPAISSISSEMENT	- développement d'épaississeurs à lamelles
FILTRATION	- développement de nouveaux types de filtres (filtres à bande sous vide pour l'hydrométallurgie, filtres à bande tasseuse..)

TABLEAU 1. Principaux secteurs d'activité en Recherche et Développement sur l'extension de l'utilisation des principales opérations unitaires de la Minéralurgie.

ble de difficultés très spécifiques, qui consistent à résoudre un problème particulier dans le cadre des contraintes explicitées en 1. Par contre, il est possible d'insister sur les besoins de la Minéralurgie en services annexes qui lui sont indispensables pour mener à bien les travaux sur de nouvelles cibles.

Le point 1.1.1, a déjà montré l'importance fondamentale que doit jouer la minéralogie dans la planification et le contrôle des travaux développement de procédés de traitement de nouveaux minerais. En fait, on pourrait aller jusqu'à dire que la minéralurgie n'est que de la minéralogie appliquée! Tout centre de minéralurgie doit donc avoir à sa disposition un laboratoire capable de réaliser des travaux en minéralogie quantitative. Les moyens que doit posséder ce laboratoire, doivent lui permettre de réaliser rapidement et de manière absolument quantitative les études minéralogiques qui sont déjà décrites au point 1.1.1.

Le développement récent des techniques instrumentales en minéralogie a permis d'atteindre un niveau de perfection assez remarquable dans le type et la qualité des informations que l'on peut actuellement obtenir. On doit en particulier signaler que:

- l'analyse ponctuelle (sur un volume de quelques microns cubes) est possible grâce à la microsonde électronique;
- l'analyse texturale de sections polies ou de lames minces est obtenue rapidement et automatiquement au moyen d'analyseurs d'image;
- l'évaluation de la texture des minéraux fins est accessible grâce au microscope électronique à balayage.

La combinaison de ces trois appareils, utilisés par des minéralogistes compétents permet de répondre à la plus grande partie des problèmes qui se posent aux minéralurgistes pour l'évaluation des produits, en combinaison avec les méthodes déjà plus classiques que sont l'identification au microscope optique, l'analyse thermique, l'analyse par spectrométrie infra-rouge et l'analyse par diffraction des rayons X.

5. SYSTEMES INTEGRES

L'ensemble des opérations unitaires de la minéralurgie, lorsqu'elles sont intégrées dans une usine, pose des problèmes de gestion, de commande et de contrôle industriel, dont l'évolution a marqué des progrès décisifs au cours des dernières années.

A la différence de nombreuses autres opérations du même type (grande industrie chimique minérale ou organique par exemple), le traitement des minerais se caractérise par une très grande difficulté de connaissance du matériau qui sera traité, ou même, à la limite, par l'impossibilité d'apprécier rapidement ce qui se passe au cours du traitement dans une laverie.

Cela est dû à la nature essentiellement aléatoire de l'alimentation des usines de traitement, à la difficulté et au coût d'un échantillonnage représentatif, au manque de rapidité et au coût des analyses minéralogiques fines qui sont nécessaires... Les possibilités d'homogénéisation de l'alimentation existent, mais ne peuvent pas toujours être réalisées, soit pour des raisons économiques, ou des raisons techniques (impossibilité d'avoir un très grand nombre de chantiers dans une petite exploitation minière souterraine, impossibilité de stocker pour homogénéiser certains minerais en raison de leur oxydation, en particulier dans le cas des minerais sulfurés à forte teneur en pyrite).

Les progrès récents ont été réalisés sur:

a) L'automatisation et les principes de commande des circuits de traitement. Dans certains cas, il s'agissait d'apporter des solutions simples à des problèmes relativement résolus par d'autres industries. La recherche et l'application des modèles mathématiques des opérations unitaires se développent et démontrent leur utilisé dans la conception et le fonctionnement de processus de commande de laveries de grande dimension, conduisant à l'introduction d'ordinateurs dans les usines de traitement et, dans certains cas, au contrôle digital direct. Les bénéfices à tirer à long terme tiennent essentiellement à une meilleure connaissance de tout ce qui se passe dans le circuit de la laverie, à la limitation des perturbations apportées par des variations d'alimentation, par le mauvais fonctionnement des broyeurs ou par des variations modérées dans l'addition des réactifs, puisque l'acquisition d'un grand nombre de données est nécessaire afin de mettre en oeuvre un processus de commande qui ait un sens, celles-ci ne pouvant être mesurées sans l'intervention de capteurs performants et d'un système d'acquisition automatique.

Au Canada, un vaste programme a été lancé par Canmet (SPOC), et vise à regrouper universités, centres de recherches industriels et usines de production, afin de démontrer, sur des cas précis, la valeur de telles études. Le Groupe d'Automatisation Appliquée à l'Industrie Minérale (GRAAIM) de l'Université Laval participe activement à ces travaux, tout en menant, depuis près de dix ans, une tâche de formation de spécialistes et de développement de connaissances dans ce domaine particulièrement difficile.

b) La réalisation de nouveaux capteurs. Le problème essentiel sur lequel les développements actuels continuent de se porter concerne les particularités du milieu où les mesures doivent être réalisées et qui consistent habituelle-

ment en une suspension de particules minérales abrasives dans l'eau. La mise au point d'appareils d'analyse par fluorescence X ou activation neutronique sur pulpe dont la fiabilité est suffisamment grande a été réalisée au cours des dernières années, mais on peut dire qu'actuellement le développement dans ce domaine a atteint un plateau. Dans le domaine de la mesure de la répartition granulométrique en continu, si importante pour la commande optimale de la boucle broyage-classification, on n'a pas encore trouvé de solution satisfaisante pour toutes les applications, pas plus d'ailleurs que pour l'analyse minéralogique ou l'analyse du degré de libération en continu. Il s'agit là de graves problèmes à élucider dans la mesure où seule la mise au point de capteurs divers et performants permettra une amélioration notoire de l'automatisation.

6. PROPOSITIONS A DONNER POUR LA RECHERCHE MINERALE DES ANNEES 80 AU QUEBEC

En plus de l'ambition qui était évoquée dans le premier paragraphe de mon exposé, il va falloir que je m'engage dans un exercice d'immodestie, puisque les organisateurs de ce colloque ont désiré que je fasse des propositions d'orientation pour la politique à conduire dans les années à venir.

Je crois en fait qu'il convient d'apprécier l'ensemble du sujet que j'ai présenté très rapidement, pour en concevoir l'ampleur, et réaliser que seule la partie spécifiquement nécessaire au Québec méritera d'être considérée, compte tenu des atouts et des faiblesses de la Province.

L'ordre d'étude doit donc être renversé, puisqu'il conviendra d'évaluer:

- ce qu'il est nécessaire de mettre en oeuvre pour gérer de manière optimale les systèmes existants,

- le développement de nouvelles cibles,
- le développement de nouveaux équipements,
- le développement des connaissances sur les phénomènes fondamentaux.

6.1 Les systèmes existants sont les exploitations minières de la Province, qui, dans le contexte international, se placent à un niveau de concurrence associé au type de minéralisations, à leur localisation géographique par rapport au marché, à la qualification et au coût du personnel, au coût de l'énergie, aux conditions climatiques. Il me semble utile dans ce cadre, et pour les cibles particulières que sont les minerais de fer, de cuivre, de zinc, d'or et d'amiante.

- de poursuivre l'effort de recherche et de développement dans le domaine de l'automatisation des usines de traitement. Un objectif pourrait être la démonstration, pour une usine particulière, des avantages techniques et économiques que l'on peut en attendre dans les conditions de la Province,

- d'évaluer les possibilités offertes pour la préconcentration des minerais, par des techniques de tri ou de gravimétrie, afin d'apprécier sur quelques cas réels l'impact de changements vers des méthodes d'exploitation minière qui soient moins sélectives,

- d'évaluer, pour les minerais d'or, l'impact de procédés nouveaux, dont le développement, ailleurs, est rapide à l'heure actuelle: technique de broyage fin par broyeur à boulets vertical, lixiviation à la thiourée, adsorption sur charbon actif, lixiviation en tas de stériles anciens, lixiviation in-situ,...

- de poursuivre les efforts déjà entrepris pour améliorer le traitement intégral des minerais d'amiante, et, pour cette substance particulière, de réaliser des travaux conduisant à une diversification des produits commercialisables.

6.2 Les cibles nouvelles pour lesquelles il serait nécessaire de lancer des travaux de recherche et de développement sont difficilement cernables pour un minéralurgiste. Elles doivent résulter d'une appréciation de l'évolution des connaissances sur les ressources minérales majeures de la Province.

Il apparaît cependant manifeste qu'une diversification dans le type de substances exploitées devra prendre place, et que la minéralurgie doit contribuer fortement à cette diversification, aussi bien dans la conception des procédés de traitement que dans l'approche du marché consommateur. Mention peut être faite des minerais de Niobium-Tantale, qui posent des difficultés particulières, des minerais des substances utiles, pour lesquels il me semble que la Province n'a pas trouvé sa place.

Pour mener à bien ces travaux, il est indispensable que soit mis en place un centre provincial en minéralogie appliquée au traitement des minerais, qui regroupe les moyens instrumentaux d'utilisation courante à l'heure actuelle:

- microsonde automatisée,
- analyseur d'images,
- microscope électronique à balayage.

La complémentarité des équipements, le montant relativement élevé des investissements en appareillage, en méthodologie spécifique nécessaire pour obtenir

les informations requises pour le traitement des minerais, et la formation de spécialistes, en justifie la concentration en un même endroit.

6.3 Le type d'équipements à développer doit dépendre de l'initiative des fabricants. Il conviendrait de consolider la position de certains d'entre eux, qui représentent déjà, au niveau international, une forte créativité innovatrice (cellules de flottation, colonne de flottation,...). Dans le cadre de la politique de développement technologique de la Province (mini et micro-informatique), il serait utile d'évaluer l'aptitude de l'industrie minérale à jouer un rôle moteur comme secteur d'application d'instruments et de logiciels spécifiques, comme celà est le cas en Finlande et en Suède.

6.4 Les recherches concernant les connaissances des phénomènes fondamentaux sont du ressort des universitaires et des professionnels des centres de recherches publics. Elles doivent être associées à ce qui a été présenté plus haut, en tant que support théorique à tout ce qui peut être développé de manière plus pragmatique. Il me semble que les secteurs suivants sont suffisamment importants pour être mentionnés:

- méthodes de caractérisation automatique des particules minérales (composition, forme, dimension) permettant d'aborder les études diagnostiques et la simulation d'opérations industrielles,

- prédiction de la dimension de libération pratique et du degré de libération,

- détermination des espèces chimiques présentes sur les surfaces des minéraux dans les conditions industrielles habituelles,

- étude de l'interaction surface minérale/solutions aqueuses de surfactants, sur des mélanges de minéraux d'intérêt pratique pour la Province (exemple: minerais de pyrochlore).

6.5. Il serait illusoire de donner la parole à un professeur d'Université sans que celui-ci ne prêche pour sa propre chapelle. Pour réaliser ces programmes difficiles et ambitieux, il conviendra que la Province dispose de professsionnels en Recherche et en Développement compétents et motivés. Les Universités de la Province sont prêtes à former ces spécialistes, mais craignent à court terme les discontinuités dans le recrutement de leurs gradués par la profession.

QUESTIONS OU COMMENTAIRES SUITE À LA CONFÉRENCE DE M. GILLES BARBERY

M. D. EVERELL : Est-il possible d'avoir des renseignements additionnels sur ce Centre provincial de minéralogie appliqué au traitement des minerais?

G. BARBERY : On constate que dans la plupart des pays industrialisés, ce genre de centre se développe : aux États-Unis à l'Université de Utah, en France au BRGM et en Angleterre dans certaines universités. Je pense qu'il y a un effort nécessaire des fonds publics pour créer ces centres, puisque les équipements sont coûteux et que la méthodologie spécifique nécessite des spécialistes pour adapter les méthodes aux problèmes à résoudre. En résumé, il y a donc un investissement initial assez lourd qui ne peut se justifier qu'au niveau d'une communauté. Vouloir réaliser le développement de nouvelles cibles minérales, dans comme il l'a été présenté dans l'exposé, des cibles à minéralisation complexe et inhabituelle requiert, pour les minéralurgistes des connaissances quantitatives sur la minéralogie. Ces données sont également nécessaires pour les études de diagnostic sur les unités existantes. J'estime que la centralisation est un mal nécessaire, compte tenu des contraintes budgétaires et du petit nombre de spécialistes. La création d'un tel centre me semble indispensable pour la province afin que la recherche et le développement se fassent d'une manière efficace.

A. LAURIN : Une dernière question très courte.

R. DUFOUR : Si je comprends bien, (...) vous ne considérez pas son centre comme étant un centre appliqué?

G. BARBERY : Je n'ai pas dis cela, ou je n'ai pas cru le dire. Je regrette si mes paroles l'ont laissé entendre. Je connais bien le Centre de Recherches de M. Everell mais je constate que par exemple ses spécialistes viennent à l'Université Laval pour réaliser leurs travaux de minéralogie appliquée au traitement de minerais. Les études sont faites à l'Université Laval avec les moyens de l'Université, qui n'est pas à l'heure actuelle, organisée comme un centre de recherches industriel pour fournir au CRM les informations dont il a besoin. Je pense que le CRM pourrait avoir ces moyens. Si je voulais aller plus loin, je vous dirais que je pense que ça devrait être au CRM de mettre en place un tel centre qui a besoin d'un support en professionnels et en moyens que, à l'heure actuelle, l'Université Laval, par exemple, n'a pas.

JOHN GRUZLESKI

Diplômé en génie métallurgique de l'Université Queen's et suivant un post-doctorat en Allemagne, monsieur Gruzleski est nommé assistant professeur à l'Université McGill en 1969 où il est présentement directeur du Département de Mines et Métallurgie. Au cours de sa carrière, il a participé à des échanges techniques et à des cours en dehors du Canada. Il a agi à titre de consultant pour des fonderies et des usines d'acier dans la région de Montréal. Il est de plus très actif au sein de l'Institut canadien des Mines et de la Métallurgie.

ORIENTATION A DONNER A LA RECHERCHE EN METALLURGIE EXTRACTIVE

par

John E. Gruzleski
Université McGill

On m'a demandé de parler des objectifs et des orientations de la recherche et du développement en métallurgie d'extraction. La rédaction de la présente communication m'a permis de définir ce qui est, à mon avis, une conception rationnelle de la recherche et du développement pour les années 80 ainsi que de proposer des suggestions précises quant aux domaines de recherche. Mes suggestions ne se veulent nullement universelles. Au cours du présent colloque, des représentants des principaux secteurs métallurgiques de l'économie québécoise auront l'occasion de se faire entendre. Je suis certain qu'ils auront beaucoup à ajouter à mes propres remarques.

Recherche et développement en métallurgie d'extraction: les ressources humaines

J'aimerais, en premier lieu, formuler quelques observations sur les ressources humaines du Québec dans le domaine de la recherche et du développement de la métallurgie d'extraction. Aujourd'hui, le Québec se trouve dans une situation fort enviable en Amérique du Nord, en ce qui a trait aux ressources humaines. Depuis la fin des années 50 jusqu'à la fin des années 70, la recherche et le développement aux États-Unis se sont éloignés d'une façon spectaculaire de la métallurgie d'extraction et de tous les domaines primaires du secteur des minerais et des métaux. Le lancement du Spoutnik par les Russes en 1957 a amené les Américains à canaliser pratiquement tous leurs efforts de recherche et de développement dans les sciences

des matériaux. La très grande réussite de leur programme spatial témoigne de cette orientation; toutefois, la recherche en métallurgie d'extraction se trouve dans un triste état et la démarche américaine en ce qui a trait aux métaux stratégiques favorise l'accumulation des minerais plutôt que le développement de leurs propres procédés d'extraction. Cette tendance se poursuit et je viens d'apprendre qu'un autre programme universitaire de génie minier aux États-Unis vient d'être éliminé, cette fois à l'université de Washington. Le programme de génie métallurgique qui demeure est fortement orienté vers les sciences des matériaux et non vers la métallurgie d'extraction.

Au Canada, toutefois, la situation est beaucoup plus encourageante puisque notre pays n'a jamais aspiré à la réalisation d'un programme spatial hautement développé et, bien sûr, notre économie demeure fondée sur nos ressources. Il s'ensuit que la recherche et le développement en métallurgie d'extraction a, sinon prospéré, certainement poursuivi sa croissance dans tout le Canada. Le Québec se trouve dans une situation enviable puisqu'il a probablement la meilleure structure de recherche et de développement en métallurgie d'extraction au Canada. Les principaux laboratoires de recherche industrielle se trouvent au sein du secteur du cuivre (Noranda), de l'aluminium (Alcan) et des industries du fer et du titane (QIT fer et titane). Au palier gouvernemental, le Centre de recherches minérales constitue un groupe petit mais actif qui se penche sur plusieurs problèmes de métallurgie d'extraction au Québec. Au sein de notre système universitaire, je suis heureux de constater

qu'il existe de petits groupes de recherche, ma foi très compétents, dans les départements de génie métallurgique ou chimique. Ceci vaut non seulement pour les universités établies depuis longtemps, l'École polytechnique, Laval et McGill, mais également pour l'Université du Québec et l'Université de Sherbrooke créées plus récemment. La recherche en métallurgie d'extraction s'est développée au sein des universités tout comme dans l'industrie. Par exemple, dans mon propre département à McGill, nos activités dans ce domaine ont, au cours des dix dernières années, plus que doublé.

La position favorable du Québec en Amérique du Nord sur le plan des ressources humaines en métallurgie d'extraction est à l'origine de plusieurs succès remarquables et notamment du procédé de traitement continu des minerais de Noranda qui est sans doute le mieux connu. Les chercheurs et les ingénieurs québécois participent activement à des congrès sur la métallurgie d'extraction dans le monde entier et ils y présentent des communications; Montréal est devenu un centre important de cabinets d'ingénieurs-conseil d'envergure internationale dans le domaine des industries minières et métallurgiques.

J'aimerais cependant, à ce stage, faire une petite mise en garde. Nous ne devons pas au cours des années 80, laisser des politiques gouvernementales mal conçues ou une réduction de l'activité industrielle porter atteinte à notre situation favorable sur le plan de la recherche et du développement en métallurgie d'extraction. Les succès que nous remporterons en métallurgie d'extraction seront dus à nos ressources humaines.

Le gouvernement doit donc susciter un climat favorable à une recherche de calibre international et contribuer à créer un climat qui permettra d'attirer des chercheurs de l'étranger qui viendront enrichir les activités des Québécois qui oeuvrent dans ce domaine. Nous devons encourager nos importantes entreprises métallurgiques à appuyer, voire même à étendre, leurs activités de recherche au Québec, même si les marchés de leurs métaux connaissent un ralentissement. La recherche active dans le domaine de la mise au point de produits est un des moyens qui existe pour combattre la faiblesse des marchés. Si nous ne procédons pas de cette façon, je crois réellement que nous risquons de voir la recherche et le développement en métallurgie d'extraction au Québec décliner et de perdre l'avantage dont nous jouissons à l'heure actuelle.

Les objectifs de la recherche en métallurgie d'extraction

Avant de parler de suggestions précises, examinons quels doivent être les objectifs généraux de la recherche et du développement en métallurgie d'extraction. Nous devons:

1) mettre au point de nouveaux procédés d'extraction convenant aux conditions locales

2) améliorer l'efficacité des installations ou des procédés actuels

3) améliorer les techniques actuelles pour permettre de développer de nouvelles lignes de produits

4) protéger l'environnement - le milieu de travail et la biosphère.

Au cours des années 80, la situation québécoise doit nous permettre d'orienter nos travaux de recherche vers chacun de ces quatre objectifs généraux; je me pencherai à tour de rôle sur chacun d'eux.

Mise au point de nouveaux procédés d'extraction

La métallurgie d'extraction est une activité à forte consommation d'énergie et les régions du monde qui favoriseront la métallurgie d'extraction sont celles où l'énergie pourra être obtenue à un coût favorable. Le Québec trouve ses ressources énergétiques dans l'hydroélectricité et, compte tenu des surplus actuels ainsi que des ressources qui ne sont pas encore exploitées dans ce domaine, il nous faudra axer nos efforts de recherche sur des procédés d'extraction nouveaux utilisant l'électricité. Cette énergie peut être utilisée pour produire des métaux soit par électrolyse soit par l'obtention des températures extrêmement élevées nécessaires au traitement des minerais dans les fourneaux électriques.

L'électrolyse est utilisée dans le célèbre procédé Hall-Héroult pour la production de l'aluminium; c'est ce procédé qui est utilisé à l'usine d'Alcan près de Chicoutimi. Au cours des années 80, le Québec augmentera sans doute sa production d'aluminium, comme semblent l'indiquer les négociations en cours avec Péchinay et Reynolds; on en conclut donc que les procédés de réduction de l'aluminium doivent faire l'objet d'efforts importants en recherche et en développement au cours des prochaines années. Deux démarches sont possibles: l'obtention d'une efficacité accrue par le procédé Hall-Héroult ou l'invention d'un nouveau procédé de réduction. Le procédé Hall-Héroult est une méthode excellente qui fait appel à une technologie qui a depuis longtemps fait ses preuves; au cours des années, son efficacité a été accrue considérablement de sorte que maintenant le procédé ne requiert que 13 kwh/kg Al à comparer à 30 kwh/kg Al alors qu'il n'était qu'à ses débuts il y a 97 ans. Il serait probablement possible d'améliorer encore l'efficacité de ce procédé et peut-être même de parvenir à 10 ou 11 kwh/kg Al, mais il semble que ces chiffres se situent à la limite pratique.

Ainsi, de nouvelles méthodes de réduction d'aluminium doivent être recherchées. Il existe un nombre imposant de brevets dans ce domaine; il est à noter toutefois que peu de méthodes sont parvenues au stade d'exploitation dans une usine-pilote. Parmi les procédés les plus prometteurs, mentionnons des autres procédés axés sur l'électrolyse:

l'électrolyse du chlorure d'aluminium, du sulfure d'aluminium ou du nitrure d'aluminium.

La recherche et le développement d'autres procédés de réduction pour la production d'aluminium posent certains problèmes puisque les brevets actuels sont habituellement la propriété des grandes entreprises d'aluminium qui gardent jalousement le secret de leurs travaux passés et présents dans ce domaine. Il est probablement préférable de confier les travaux de recherche au secteur privé en accordant peut-être des stimulants fiscaux ou des subventions gouvernementales pour encourager ces initiatives.

Il serait par ailleurs intéressant pour le Québec de mettre au point des procédés d'extraction à l'aide de l'électricité dans le but d'obtenir des métaux importants à partir de minerais québécois. Ces procédés seraient probablement du type carbothermique direct qui font appel à des fours à arc; les recherches devraient donc s'orienter également vers la mise au point de fourneaux électriques ainsi que de procédés de réduction spécifiques. Parmi les objectifs de recherche prometteurs pour le Québec, signalons également la réduction directe de minerais titanifères adéquats. L'importance du titane croît rapidement et sa production dans l'hémisphère occidental est limitée. On est donc en droit de présumer que l'augmentation de la demande de titane s'ajoutant à la carence prochaine des réserves mondiales de sable de plage de rutile pur, le Québec a une place importante sur le marché mondial de ce métal. En outre, il existe

au Québec d'autres minéraux qui ne sont pas encore économiques à exploiter (nous pensons au lithium et au vanadium par exemple mais il en existe sûrement d'autres) pour lesquels il serait intéressant de mettre au point des procédés d'extractions.

Si nous entrevoyons dans un avenir lointain de remplacer les hydrocarbures coûteux par l'électricité, nous devrions alors consacrer certains de nos efforts en recherche et en développement, au cours des années 80, au perfectionnement et à l'application des fours plasma en métallurgie d'extraction. Sauf dans quelques aciéries en Europe de l'Est, ces fours ne sont pas largement utilisées pour des exploitations de métallurgie d'extraction. Au Québec, une métallurgie extractive fondée sur le plasma permettrait d'obtenir une production comparativement avantageuse de métaux spéciaux tel que le niobum et dans certains cas, il serait peut-être possible d'importer des minerais spéciaux qu'on ne trouve pas au Québec afin d'en extraire les minéraux ici, comme c'est le cas pour l'aluminium.

Enfin, nous devons étudier à fond le sujet de la métallurgie secondaire qui est un domaine en voie de développement dans lequel nous faisons déjà preuve de compétences très importantes. La métallurgie secondaire porte sur le recyclage de la ferraille, l'extraction de certains éléments et le contrôle de la composition des matériaux recyclés. Des problèmes importants se posent dans

le recyclage de l'acier, étant donné l'accumulation de cuivre; l'université McGill est un chef de file dans l'utilisation du vide dans des procédés brevetés permettant d'extraire le cuivre. Au fur et à mesure que se développe le recyclage de l'aluminium, au cours des années 80, tout le domaine de la métallurgie secondaire de l'aluminium est appelé à gagner en importance. La métallurgie secondaire fait appel à la fusion par fourneaux électriques. Le Québec se trouve ainsi bien placé pour se livrer à ce genre d'activités et il doit développer ses connaissances actuelles dans ce domaine.

Amélioration de l'efficacité des techniques actuelles

En raison de la dépense énergétique liée aux méthodes d'extraction en métallurgie, l'amélioration de l'efficacité devient une nécessité absolue. Ceci est particulièrement vrai si l'on considère que la plupart des usines métallurgiques ont été construites à une époque où l'énergie était bon marché et où sa conservation n'était pas une priorité. Dans l'industrie des métaux communs, de grandes économies peuvent être réalisées grâce à de petites augmentations de l'efficacité, compte tenu des tonnages importants de matières traitées. La plupart des procédés métallurgiques et la plupart des usines devront améliorer considérablement le contrôle et l'efficacité de leurs procédés; ce sujet devrait être certainement un des objectifs principaux de la recherche et du développement au cours de la prochaine décennie.

Heureusement, nous nous trouvons au seuil d'une révolution -- une révolution qui verra l'ordinateur et le microprocesseur envahir de nombreux aspects de notre vie de tous les jours. C'est cette technologie qui progresse rapidement que nous devons harnacher pour maîtriser nos procédés et les rendre plus rentables. Nous devons donc apprendre à adapter le microprocesseur au contrôle des procédés métallurgiques. Si le spécialiste en génie électrique a accompli un excellent travail dans la mise au point du micro ordinateur, l'ingénieur métallurgiste a pour sa part, assez mal réussi jusqu'ici à intégrer ces nouvelles réalisations aux procédés industriels. Cette adaptation exigera beaucoup de réflexions nouvelles sur ce qui se passe en réalité dans les procédés métallurgiques ainsi que sur la mise au point de transducteurs et de logiciels appropriés.

Le contrôle par microprocesseurs s'applique à tous les aspects de notre industrie métallurgique et les travaux sur cet aspect de la métallurgie conviennent particulièrement bien aux laboratoires universitaires ou gouvernementaux ainsi qu'à ceux du secteur privé. Le nombre de spécialistes dans ce domaine au Québec est petit et d'ici à ce que de nouvelles ressources humaines viennent gonfler leurs rangs, nous devrons faire face à une pénurie réelle de personnes qualifiées pour certaines applications spécifiques. Ainsi, un groupe central de spécialistes oeuvrant en milieu universitaire pourrait être créé pour aider l'industrie métallurgique à appliquer ces nouvelles techniques à des procédés particuliers.

Amélioration de la technologie existante

J'ai mentionné tout à l'heure que lorsque les conditions du marché sont mauvaises, la recherche et le développement devraient être orientées vers l'élaboration de nouveaux produits. Mes remarques à ce sujet seront dirigées vers l'industrie de l'acier du Québec qui, comme vous le savez, traverse une période difficile. Il ne faut pas laisser cette industrie mourir -- les investissements humains et financiers dans cette industrie ont été trop importants pour permettre une telle chose. Son salut mettra en oeuvre un procédé complexe, mais nous avons des preuves à l'effet que l'industrie de l'acier au Québec pourrait s'emparer d'une portion importante du marché nord-américain des aciers à emboutissage profond. On retrouve ces aciers dans les carrosseries d'automobiles où l'on requiert un contrôle exceptionnel de la composition de l'acier ainsi que de la propreté du métal (c'est-à-dire sa teneur en inclusions). Le procédé utilisé par Sidbec-Dosco pour la production d'acier pourrait être appliqué à la production de ces aciers; toutefois, des travaux de recherche et de mise au point du procédé de fabrication de l'acier s'imposent si l'on veut réaliser un contrôle systématique de la pureté du métal et de la composition chimique.

Compte rendu de l'existence du procédé Sidbec, procédé unique au Canada, et des réserves abondantes de minerai de fer très pur au Québec, il n'y a aucune raison pour que le Québec ne devienne pas l'un des principaux exportateurs d'acier à emboutissage profond de haute qualité au

cours des années 80. Ici encore, la situation énergétique unique du Québec favoriserait une telle initiative -- électricité à bon marché et réserve assurée de gaz naturel de l'Ouest du Canada à un prix qui, conformément à la politique énergétique nationale, demeurera fixé en dessous de celui du pétrole. La fabrication d'acier de qualité devrait bénéficier de conditions économiques bien plus avantageuses pour les métallurgistes du Québec que pour ceux de l'Ontario. Il suffit de mettre au point la technologie appropriée.

Parmi les aciers spécialisés, mentionnons également les aciers destinés aux applications électriques -- évolution technologique logique compte tenu de la situation privilégiée du Québec en matière d'énergie électrique. Je recommanderais donc que la recherche et le développement dans le domaine de l'acier soient orientés vers la fabrication d'aciers de haute qualité. Cette opinion se fonde tant sur nos avantages dans ce domaine que sur la surabondance d'aciéries dans le monde entier. Bon nombre de ces usines ne peuvent tout simplement pas fabriquer des aciers spécialisés d'une façon rentable. Il s'ensuit donc que même que si l'on continue d'avoir des surplus d'acier de construction, les aciers spécialisés seront toujours en demande. Le Québec a peut-être dix ans d'avance sur plusieurs pays sud-américains dans ce domaine. C'est maintenant qu'il faut mettre cet avantage à profit.

Protection de l'environnement

Les procédés miniers et métallurgiques font peser une lourde menace sur le milieu et on ne manque pas d'exemples de destruction de l'environnement causée par cette industrie. Tout visiteur de la ville de Sudbury en Ontario il y a environ 20 ans pourrait témoigner de ce fait. Au cours de la dernière décennie, le public s'est de plus en plus préoccupé des questions de pollution et l'adoption de lois et des progrès technologiques visant à protéger l'environnement marquent les débuts de la lutte contre ce problème. Les problèmes de l'environnement n'ont pas tous été résolus; cependant, et ils doivent demeurer au centre des considérations de recherche et de développement au cours de la prochaine décennie. Au sein de l'industrie, les procédés de métallurgie extractive sont peut-être parmi les plus grands facteurs de pollution puisque bon nombre de ces techniques sont à l'origine d'émanations gazeuses qui peuvent se répandre sur de longues distances, donnant ainsi à la pollution une envergure internationale.

Dans ce domaine, la recherche et le développement devraient porter sur les deux niveaux du problème. En premier lieu, il y a le niveau local -- l'usine ou le milieu de travail. Ici, les problèmes sont nombreux et habituellement très spécifiques. L'industrie de l'amiante a fait l'objet de beaucoup d'attention dans le passé, mais les problèmes environnementaux abondent dans tous les secteurs de l'industrie métallurgique. Le Québec est, une fois de plus, un

chef de file dans ce domaine de la recherche grâce aux travaux entrepris par l'Institut de médecine et de sécurité du travail (McGill) et ceux de l'Institut de recherche en santé et sécurité du travail en 1979. Nous possédons les ressources humaines; il nous reste à cerner les problèmes précis.

Le deuxième niveau de recherche en protection de l'environnement porte sur les pluies acides, qui ont des répercussions dans des régions éloignées de la source. Il est indiscutable que les pluies acides constituent un problème d'envergure internationale. En Amérique du Nord, on estime qu'entre la moitié et un tiers de toutes les pluies acides sont dues au SO_2. Bien qu'une grande quantité de cette substance émane d'usines américaines, le Canada en produit des quantités importantes dans le traitement des minerais non ferreux.

Déja, les contrôles d'usines de 'smeltage' sont en place dans le but de résoudre partiellement le problème et des mesures de contrôle ont été proposées dans le but de réduire de plus en plus les émissions de SO_2 au cours des quelque prochaines années. Le respect de ces mesures de contrôle coûte très cher et peut nuire à la rentabilité de vieilles usines de 'smeltage' telles que Noranda. Des études économiques ont démontré que les contrôles des usines sidérurgiques aux niveaux proposés par le gouvernement fédéral auraient davantage de l'influence sur la survie des usines de 'smeltage' du Québec que sur celles des autres provinces. Ceci s'explique en partie par les faibles ressources de minerais non ferreux dans notre province.

Ainsi, si nous ne voulons pas que nos usines de 'smeltage' perdent leur rentabilité, nous devons réduire le coût du contrôle des émissions. Étant donné qu'une grande partie de ce coût peut être récupéré par la vente de produits sulfureux élaborés à partir du SO_2, nous devons mettre tout en oeuvre pour développer des marchés pour ces produits. Même si cette activité ne s'inscrit pas strictement dans le cadre de la métallurgie d'extraction, nous devons consacrer des efforts au cours des années 80 pour trouver des applications nouvelles et plus poussées de l'acide sulfurique. Nous devons également trouver de nouveaux usages pour le soufre élémentaire comme, par exemple, un nouveau matériau de revêtement pour routes appelé à remplacer l'asphalte; on pourrait alors brûler l'asphalte comme combustible. Enfin, la production d'engrais à base de phospates fait appel à des quantités importantes d'acide sulfurique; il nous faut tenter de mettre au point de nouvelles techniques de production de ces engrais.

Résumé

1) Le Québec possède d'importantes ressources humaines dans le domaine de la métallurgie d'extraction et nous devons nous appliquer à développer ces ressources existantes.

2) Il nous faut rechercher de nouveaux procédés d'extraction de Al, Ti, Li et V qui soient basés sur l'énergie électrique. Nous devons également accorder notre attention aux hauts fourneaux au plasma ainsi qu'à la métallurgie secondaire.

3) Il faut adapter les techniques des microprocesseurs au processus de contrôle au sein de l'industrie métallurgique.

4) L'industrie de l'acier doit être axée sur ses points forts -- aciers étirés et aciers spécialisés.

5) De plus grands efforts devront être consacrés à la santé et à la sécurité au travail.

6) Il faut diriger la recherche vers la réduction des coûts du contrôle des émanations de SO_2.

QUESTIONS OU COMMENTAIRES SUITE À LA CONFÉRENCE DE M. JOHN GRUZLESKI

A. PLUMPTON : Arthur Plumpton, Centre de Recherches minérales. Monsieur Gruzleski, je dois appuyer très fortement votre initiative de mentionner l'utilisation de l'électricité dans la métallurgie extractive. C'est une chose qui intéresse beaucoup les gens, surtout au Québec et s'il y a une concertation qui devrait être faite à l'avenir parmi les scientifiques, je pense que c'est dans ce domaine-là que ça doit se faire, à l'instar des autres pays tels la Norvège où la Norske-Hydro qui a fait beaucoup de travail pour implanter les usines d'électro-métallurgie, d'électrochimie ainsi que l'exemple de la Tennessee Valley Authority aux États-Unis. On sait que l'Hydro-Québec travaille dans ce sens aussi mais ce travail se rapporte principalement à la métallurgie conventionnelle, disons dans l'aluminium, excellent procédé qu'il soit.

Une concertation parmi les chercheurs à développer d'autres domaines pour utiliser cette ressource hydroélectrique, laquelle est pour les minerais du Québec une ressource très importante et très appréciée, je pense. Personnellement, je serais très heureux de savoir s'il y a des gens qui s'intéressent à ce domaine-là et que peut-être ils formeraient une base de collaboration entre l'industrie et les autres échelons dans le domaine d'électrométallurgie.

J. GRUZLESKI : Je regarde l'électricité au Québec comme l'avenir de la province et on peut envisager une grande collaboration entre l'Hydro-Québec, les universitaires, les compagnies métallurgiques etc., pour exploiter cette ressource.

YVES MARTIN

Détenteur d'une maîtrise en sociologie de l'Université Laval, Yves Martin a été tour à tour professeur d'université, directeur et sous-ministre au ministère de l'Education du Québec, président-directeur général de la Régie de l'Assurance-maladie du Québec, recteur de l'Université de Sherbrooke et est présentement directeur général de l'Institut de recherche en santé et sécurité du travail.

ROGER LANGLOIS

Monsieur Langlois est à l'emploi de l'Institut de Recherche en Santé et Sécurité du Travail du Québec depuis septembre 1982. Il occupe la fonction de Directeur du programme de recherche en sécurité et ingéniérie de l'Institut.

Auparavant, il a été pendant douze ans Directeur de l'Ecole Polytechnique de Montréal.

INSTITUT DE RECHERCHE EN SANTE ET
SECURITE DU TRAVAIL DU QUEBEC

LE RÔLE DE L'INSTITUT DE RECHERCHE EN SANTÉ ET EN SÉCURITÉ DU TRAVAIL

Dr Yves Martin, directeur général

Communication présentée au colloque sur
« La recherche minérale dans les années 80 au Québec»
par M. Roger P. Langlois, ing.

Québec, le 15 février 1983

On me permettra d'abord de remercier le Centre de recherches minérales de son invitation. Mes collaborateurs et moi-même apprécions le fait que les organisateurs du colloque aient tenu, dans le cadre d'une rencontre axée sur la recherche minérale dans les années 80 au Québec, à faire une place à la recherche sur la santé et la sécurité du travail. Il faut souligner leur souci de situer la recherche minérale dans une perspective où soient présentes les préoccupations liées à la santé et à la sécurité des travailleurs, dans un secteur où ceux-ci sont tout particulièrement exposés aux risques d'accidents et de maladies professionnelles.

C'est ainsi avec plaisir que j'ai accepté de présenter ici un exposé sur le rôle et les orientations de l'Institut de recherche en santé et en sécurité du travail du Québec. À ce stade-ci du développement de l'Institut, on ne doit pas s'attendre à ce que nous ayons une programmation de recherche définie en ce qui concerne le secteur des mines. Mais il peut être utile de faire connaître ce qu'est l'Institut, sa mission, ses objectifs et ses premières démarches — de façon telle que nous puissions

bénéficier de votre apport pour préciser nos orientations en ce qui concerne plus spécifiquement le secteur de l'industrie minière.

On connaît déjà les grandes orientations de la réforme extrêmement significative amorcée, depuis trois ans, par l'adoption de la Loi sur la santé et la sécurité du travail et la prise en charge par la Commission de la santé et de la sécurité du travail du Québec de la réalisation des objectifs de cette réforme. C'est dans la foulée de cette transformation sociale — dont l'importance est comparable aux grandes réformes des années 1960 et 1970 dans les domaines de l'éducation et des affaires sociales — que se situe la création de l'Institut de recherche en santé et en sécurité du travail du Québec.

La loi sur la santé et la sécurité du travail, adoptée en décembre 1979, reconnaissait formellement la recherche comme l'une des dimensions essentielles d'une politique axée sur « l'élimination à la source même des dangers pour la santé, la sécurité et l'intégrité physique des travailleurs». Soucieux de donner suite sans délai à la volonté ainsi exprimée

par le législateur, le ministre responsable de l'application de la loi, monsieur Pierre Marois, acceptant une proposition en ce sens de la part de la Commission de la santé et de la sécurité du travail, confiait à un groupe de travail en mars 1980 le mandat de préparer des recommandations relatives « à la mise en oeuvre d'un organisme ayant comme fonction la recherche en santé et en sécurité du travail ».

Dès le 23 septembre 1980, le groupe de travail remettait son rapport au ministre, en présence des membres du Conseil d'administration de la Commission. Entreprises à l'initiative de ces derniers, les démarches appropriées ont conduit, le 28 novembre 1980, à l'émission de lettres patentes constituant en tant que société sans but lucratif l'Institut de recherche en santé et en sécurité du travail du Québec. Les activités du nouvel organisme ont débuté au cours des premiers mois de 1981, sous l'autorité d'un Conseil d'administration paritaire formé des mêmes personnes qui constituent le Conseil d'administration de la Commission de la santé et de la sécurité du travail.

Dans le cadre de la mission qui lui a été confiée, les objectifs généraux de l'Institut sont les suivants:

- effectuer ou faire effectuer des recherches dans les domaines jugés prioritaires;

- exercer un rôle de leadership et d'animation afin d'assurer une réponse adéquate aux besoins de recherche en santé et en sécurité du travail au Québec;

- favoriser, par des entreprises conjointes et des programmes spécifiques, le développement de la recherche en santé et en sécurité du travail dans les universités ou d'autres organismes de recherche;

- contribuer à la formation de chercheurs en santé et en sécurité du travail, par l'octroi de bourses et le soutien aux programmes de recherche des universités;

- rendre disponibles les services spécialisés de laboratoire requis pour répondre à des besoins de recherche et aux besoins d'analyse et d'expertise nécessaires à la réalisation des

mandats d'inspection et de prévention assumés par la Commission de la santé et de la sécurité du travail et d'autres intervenants en santé et en sécurité du travail.

Les principes d'action

Toute l'action de l'Institut, aux fins de réaliser son mandat, doit être orientée en fonction de l'ensemble de quelques principes fondamentaux.

1° Les contributions de l'Institut devront être originales. L'IRSST évitera la répétition de recherches déjà réalisées ou en cours au Québec ou à l'extérieur du Québec. Il s'abstiendra d'entreprendre des travaux qui pourraient être réalisés plus efficacement par des organismes ou des groupes existants.

2° Les activités de l'Institut doivent être d'un haut niveau scientifique et libres de toute influence non pertinente à leur nature propre.

3° L'Institut veille à ce que soit assurée une utilisation maximale des ressources existantes

en les appuyant aussi bien sur le plan scientifique que sur le plan financier.

4° Les activités de l'Institut sont axées sur la solution de problèmes concrets. Bien que des activités de recherche fondamentale ne soient pas exclues d'emblée et reconnaissant que la ligne de démarcation entre recherche fondamentale et recherche orientée est en tout état de cause difficile à tracer, l'Institut retiendra en priorité des programmes et projets de nature à conduire à des résultats concrets et utiles aux travailleurs, tout spécialement à partir des besoins identifiés par la Commission de la santé et de la sécurité du travail, au plan national et au plan régional, et par les divers intervenants en santé et en sécurité du travail: départements de santé communautaire, associations sectorielles, comités de santé et de sécurité du travail, etc.

5° Les orientations générales et les programmes sont déterminés avec la participation du monde du travail. On retrouve ici le même esprit qui a inspiré la conception de la Loi sur la santé et la sécurité du travail et qui anime tout le travail

de la Commission de la santé et de la sécurité du travail. La composition du Conseil d'administration reflète cet esprit: ses membres sont les mêmes que ceux du Conseil d'administration de la Commission, formé de sept représentants des employeurs, de sept représentants des travailleurs, du président-directeur général, monsieur Robert Sauvé, et d'un observateur désigné par le ministre des Affaires sociales. De même, le Conseil scientifique de l'Institut comprend un nombre égal (4) de représentants des employeurs et de représentants des travailleurs et six représentants du milieu scientifique, sous la présidence du directeur général.

Ce Conseil scientifique a été institué, à titre d'organe consultatif auprès de la direction générale de l'Institut et, par l'intermédiaire de cette dernière, auprès du Conseil d'administration. Le rôle de ce Conseil est perçu comme déterminant, aussi bien par les membres du Conseil d'administration que par la direction de l'Institut. Ses avis sont notamment sollicités sur la pertinence, le caractère prioritaire et la qualité scientifique

de tout programme ou projet émargeant au budget de l'Institut, qu'il s'agisse d'une initiative interne ou de propositions soumises par d'autres organismes de recherche. L'évaluation de la qualité scientifique des programmes et projets est confiée à des comités de pairs, formés en collaboration avec le Fonds de la recherche en santé du Québec quand ces programmes ou projets relèvent du domaine des sciences de la santé. Le Conseil scientifique doit, en outre, être consulté à propos de la politique scientifique de l'Institut, des orientations générales de la recherche et de la détermination des priorités de la recherche en santé et en sécurité du travail au Québec, de la programmation budgétaire de l'Institut, de ses politiques relatives aux services de laboratoire, à la diffusion et à la vulgarisation des travaux et résultats de recherche.

La stratégie de développement

Dès ses débuts, l'Institut s'est donné une stratégie de développement prenant appui sur les objectifs et

les principes exposés précédemment et sur une double constatation: des lacunes très grandes en matière de recherche en santé et en sécurité du travail au Québec et une insuffisance marquée de chercheurs engagés dans cette voie, les deux phénomènes étant évidemment étroitement liés l'un à l'autre. C'est ainsi que l'Institut a choisi de s'attacher, en toute première priorité, à l'élaboration de programmes visant, d'une part, à appuyer et à développer les ressources existantes, principalement dans les universités, et, d'autre part, à accélérer la formation de chercheurs. Trois programmes ont été définis dans cette perspective et mis en vigueur: un programme de financement d'équipes associées de recherche; un programme de recherche subventionnée et un programme de bourses pour la formation de chercheurs.

- <u>Programme de financement d'équipes associées de recherche</u>

Dans le but d'assurer une utilisation maximale des ressources québécoises déjà existantes en les appuyant notamment sur le plan financier, l'Institut reconnaît le statut « d'équipes associées de

recherche» à des groupes de chercheurs attachés à un établissement universitaire auxquels il confie des mandats spécifiques en raison de leurs compétences particulières.

L'objectif visé par le programme de financement d'équipes associées de recherche est d'assurer le maintien et le développement — par le financement d'infrastructures (salaires, équipement, etc.) — de groupes de chercheurs engagés dans la réalisation de recherches thématiques et dans la formation de chercheurs en santé et en sécurité du travail.

À ce jour, le statut d'« équipe associée» a été reconnu à cinq équipes pour des périodes variant de dix-huit à trente-six mois — ce qui implique des engagements de plus de 2,7 millions $ de la part de l'Institut:

Université	Directeur	Thème
Montréal	Dr Jules Brodeur	La détection précoce de l'exposition à des agents toxiques et des altérations à la santé en milieu de travail par la surveillance biologique

Université	Directeur	Thème
McGill	Dr J. Corbett McDonald	L'épidémiologie des lésions professionnelles: le dépistage précoce des risques pour la santé et la sécurité des travailleurs
Université du Québec (I A F)	Dr Jack Siemiatycki	L'épidémiologie des cancers professionnels
École Polytechnique (Institut de génie bio-médical)	Dr Gilbert Drouin	L'étude biomécanique des maux de dos en milieu de travail
Université de Sherbrooke	Dr Raymond Bégin	Physiopathologie et dépistage précoce des pneumoconioses

- Programme de la recherche subventionnée

Ce programme vise à subventionner des études et des recherches en matière de prévention et de réparation des accidents du travail et des maladies professionnelles de même qu'à favoriser le développement de nouveaux instruments d'analyse et d'évaluation de l'état de santé des travailleurs et de la sécurité de leur environnement de travail.

Toute personne, organisme ou institution pouvant apporter une contribution scientifique dans le domaine de la santé et de la sécurité des travailleurs peut présenter une demande de subvention à l'Institut.

Actuellement, douze projets sont en cours dans le cadre de ce programme, les subventions pour ces projets étant de l'ordre de 1,2 M $.

- Programme de bourses pour la formation de chercheurs

Un troisième programme « externe» a pour objet spécifique la formation de chercheurs pour combler l'écart entre le petit nombre de chercheurs oeuvrant dans le domaine de la SST et les besoins, estimés à quelque 200 (à l'Institut, dans les universités et dans d'autres organismes) d'ici une dizaine d'années. Quatre types de bourses sont offertes:

a) des bourses de stagiaires d'été destinées à orienter vers le domaine des étudiants de 1er cycle (plus de 500 bourses de l'ordre de 3 000 à 4 000 $ chacune ont été attribuées pour l'été 1982);

b) des bourses de stagiaires de recherche suffisamment attrayantes pour inciter d'excellents candidats à poursuivre des études de maîtrise et de doctorat axées sur la recherche en santé et en sécurité du travail (9 500 $ pour une première année de maîtrise, plus les frais de scolarité et jusqu'à 1 500 $ pour frais afférents; 12 000 $ pour une première année de doctorat, plus les frais de scolarité et jusqu'à 2 000 $ de frais afférents);

c) des bourses post doctorales de recherche (24 000 $ pour une première année, plus les frais de déplacement et de scolarité et jusqu'à 3 000 $ de frais afférents);

d) des bourses de recyclage réservées à des chercheurs établis qui souhaitent réorienter leurs activités vers le domaine de la santé et de la sécurité du travail (montants à établir dans chaque cas).

Un montant de 1 million $ a été affecté à la formation de chercheurs en 1982.

INSTITUT DE RECHERCHE EN SANTE ET EN SECURITE DU TRAVAIL DU QUEBEC
PROGRAMME DE LA FORMATION DE CHERCHEURS

Répartition des bourses 1982-1983

	Univ. de Montréal	Univ. de Sherbrooke	Univ. de Laval	U.Q.A.M.	U.Q.T.R.	École Polytechnique	Univ. McGill	Autres	TOTAL
Stagiaires de recherche 2e cycle	70 000 $ (7)	19 500 $ (2)	69 000 $ (7)	20 000 $ (2)		38 500 $ (4)	20 500 $ (2)	20 000 $ (2)	257 500 $ (26)
Stagiaires de recherche 3e cycle	62 000 (5)	28 000 (2)	38 000 (3)			13 000 (1)	40 000 (3)	37 000 (3)	218 000 (17)
Post-doctorales	48 000 (2)				24 000 (1)		62 000 (2)	146 000 (5)	280 000 (10)
Recyclage								67 700 (3)	67 700 (3)
Stagiaires d'été	61 250 (20)	12 000 (3)	47 500 (13)	12 000 (3)	16 000 (4)	4 000 (1)	23 500 (7)		176 250 (51)
TOTAL:	241 250 (34)	59 500 (7)	154 500 (23)	32 000 (5)	40 000 (5)	55 500 (6)	146 000 (14)	270 700 (13)	999 450 (187)

Activités internes

- Services de laboratoire

Sur le plan interne, parmi les actions prioritaires entreprises par l'Institut dès sa création, une large place a été faite à l'organisation et au fonctionnement de ses services de laboratoire. Ici encore, il s'agissait de bâtir de toutes pièces. Il nous fallait pouvoir répondre dans les meilleurs délais — et selon les meilleurs standards de qualité — aux besoins d'analyse et d'expertise des services d'inspection et de prévention de la CSST. En plus d'apporter un appui scientifique essentiel aux intervenants en milieu de travail, les services de laboratoire réunissent progressivement un ensemble d'informations qui, une fois traitées plus globalement, seront extrêmement précieuses pour l'identification de problèmes et de priorités de recherche.

Au sein des services de laboratoire, deux secteurs sont déjà développés:

- le secteur « hygiène-toxicologie» responsable de l'ensemble des activités d'analyse dans les domaines de l'hygiène industrielle et de la toxicologie industrielle (analyses très diversifiées: métaux, gaz, solvants, poussières, etc.);

- le secteur « soutien analytique», responsable d'activités d'évaluation de méthodes, de calibrage et d'entretien d'instruments de mesure utilisés en milieu de travail et, plus généralement, du contrôle de la qualité des analyses et mesures au sein du laboratoire.

Un troisième secteur fait présentement l'objet d'un travail de planification, celui de la « sécurité-ingénierie».

Équipe de soutien à la recherche

En second lieu, sur le plan interne, nous avons constitué, dès les débuts, une « équipe de soutien à la recherche».

La mission principale de l'équipe de soutien à la recherche est de rassembler, selon les démarches les plus rigoureuses possibles, tout en se tenant ouverte aux problèmes perçus et vécus dans les milieux du travail, les éléments nécessaires à l'identification des besoins de recherche et à la détermination des priorités.

L'équipe, composée de professionnels de diverses disciplines telles que la démographie, la biologie, la méthodologie, la médecine, l'informatique et la statistique, entreprenait à la fin de 1981, en collaboration avec le comité des priorités du Conseil scientifique une enquête sur les perceptions des problèmes de santé et de sécurité du travail auprès d'intervenants patronaux et syndicaux dans les dix secteurs prioritaires définis par la CSST: bâtiment et travaux publics, produits chimiques, forêt, mines et carrières, produits en métal, bois, caoutchouc et matières plastiques, équipement de transport, première transformation des métaux, produits minéraux non métalliques. Les résultats de cette enquête seront publiés très

prochainement. Ils mettent clairement en évidence les préoccupations relatives à la sécurité, domaine où la recherche est à peu près inexistante au Québec.

Recherche interne

En troisième lieu, sur le plan interne, nous avons amorcé certains travaux de recherche. Dans le cadre d'un programme sur « la femme au travail», un premier projet est en voie de réalisation portant sur le problème des rapports entre « Travail et grossesse»: il s'agit d'une étude d'épidémiologie descriptive à partir d'entrevues auprès de quelque 50 000 femmes qui sont ou seront hospitalisées, durant deux ans, pour accouchement ou avortement spontané dans des hôpitaux de la région montréalaise.

Depuis le 1er septembre dernier, nous avons ouvert un nouveau chantier de recherche dans le domaine de la sécurité et de l'ingénierie. La première étape en cours consiste en l'élaboration d'une problématique de la recherche axée en priorité sur

les problèmes de sécurité dans le domaine de la construction (bâtiment et travaux publics). Le recrutement d'une équipe de base pour ce programme, dont le responsable est monsieur Roger P. Langlois, ingénieur, débutera au cours des prochaines semaines.

Voilà très brièvement esquissés les contours des orientations et des principales activités de l'Institut.

QUESTIONS OU COMMENTAIRES SUITE À LA CONFÉRENCE DE M. ROGER LANGLOIS

C. BOURGOIN : M. Denis Everell

M.D. EVERELL : Est-ce que vous prévoyez des activités?

R. LANGLOIS : La réponse est évidemment oui, c'est politiquement bien de le dire, maintenant, de façon sûre et certaine, on ne peut pas dire à quelle date actuellement. La commission de Santé et Sécurité du Travail a déterminé dix secteurs prioritaires dans lesquels ils désirent ardemment que nous nous engagions au point de vue recherche pour résoudre les problèmes. Il y a eu un premier groupe de cinq secteurs qui ont été définis en 1980 pour 1981 : premièrement, bâtiments et travaux publics à cause des dangers qui surviennent, le taux de fréquence, le taux de gravité des accidents qui surviennent. Il y a aussi forêts et scieries, il y a aussi la fabrication des produits en métal où il y a énormément d'accidents, peut-être pas aussi graves qu'en bâtiments et travaux publics mais certainement aussi nombreux et qui coûtent aussi chers.

Un deuxième groupe : mines et carrières, on a mis celà ensemble mines et carrières. Alors la réponse (à votre question) : il est envisagé, pour l'Institut, de commencer à développer une méthodologie de recherche appropriée, à faire des analyses de sécurité et de santé de milieu du travail, développer celà avec une équipe forte et aussi avec la collaboration de tous les autres chercheurs qui déjà oeuvrent dans ce domaine-là. Développer une méthodologie transférable immédiatement ou le plus tôt possible, à d'autres secteurs d'activité. Pour commencer, il faut qu'on se concentre dans des situations réelles et concrètes de travail pour apprendre à développer nos méthodes de recherche.

J. DUNNIGAN : Jacques Dunnigan de IRDA. Monsieur Langlois, vous avez fait état tantôt, au début de votre exposé, de montants de compensation, 527 millions qui sont en quelque sorte une mesure de l'étendue des problèmes causés par l'activité industrielle. (...) Quelle serait approximativement la proportion de ce 527 millions qui est pertinente à ce qui nous réunit aujourd'hui, l'industrie minière, l'industrie minérale?

R. LANGLOIS : Je n'ai pas le chiffre mais je peux vous dire comment c'est calculé. D'abord, ce sont les chiffres de la Commission de la Santé et de la Sécurité du Travail d'une part et celà doit être dans le rapport annuel 1980. Je pense que le secteur qui nous intéresse est identifié de façon singulière.

J. DUNNIGAN : J'imagine que comme vous venez de dire il y a peu de programmes de recherche intra-muros un par exemple, la femme au travail et la femme en travail et le deuxième, un problème de sécurité dans l'industrie du bâtiment et de la construction celui-là, j'imagine qu'il doit représenter une partie substantielle de ce 527 millions pour en avoir fait un programme de recherche intra-muros.

R. **LANGLOIS** : À peu près dans les mêmes proportions, voyez-vous 527 millions de dollars pour 1981 celà représente 350 000 accidents en moyenne, 15 % sont des accidents graves et 85 % sont des accidents qui arrivent tous les jours et qui sont cause d'arrêt de travail (...). Dans le domaine du bâtiment, il y a eu au regard de 350 000 accidents il y a eu 27 000 accidents l'année dernière pour à peu près 90 000 travailleurs. Vous en avez ici 26 000 à 27 000 travailleurs c'est à peu près les mêmes proportions, par conséquent vous devriez avoir sur 527 millions de dollars, un premier calcul, sauf erreur, serait la proportion de 27 000 travailleurs sur 1 900 000. C'est un commencement de réponse et je sais que la réponse précise se trouve dans le rapport annuel et vous pouvez vous adresser à la Commission.

GUY PERRAULT

Actuellement directeur général de l'Institut de Recherche en Exploration minérale, M. Perrault est diplômé de l'Ecole Polytechnique de Montréal et de l'Université de Toronto. Membre actif de plusieurs sociétés scientifiques et professionnelles, il a exercé sa compétence professionnelle dans plusieurs compagnies minières, à l'Ecole polytechnique où il a été professeur puis directeur de département et chez SOQUEM où il a été vice-président à la recherche et aux projets étrangers.

ACTIONS, APPLICATIONS ET RÔLE POSSIBLE DES CENTRES UNIVERSITAIRES DE RECHERCHE DANS LA RECHERCHE MINÉRALE

par

Guy Perrault

directeur général, IREM*
professeur à l'Ecole Polytechnique de Montréal

RÉSUMÉ

de la présentation au Colloque, "La Recherche Minérale des années 1980 au Québec : où en sommes-nous ?"

Québec, le 15 février 1983

*IREM : Institut de Recherche en Exploration Minérale

LA RECHERCHE MINÉRALE DÉFINIE :

Nous acceptons, pour les fins du présent colloque, la définition de recherche minérale réduite à ses éléments qui intéressent les participants :

- exploitation minière
- métallurgie extractive
- santé et sécurité au travail.

Qu'on ne s'y méprenne! La recherche minérale comprend aussi celle afférente à

- l'exploration minérale.

Il serait utile de consacrer un colloque à cette dernière un de ces beaux jours... elle est importante aussi!

DES CENTRES UNIVERSITAIRES DE RECHERCHE AU QUÉBEC

Il serait sans doute utile de définir ce qu'est un Centre Universitaire de Recherche; plusieurs l'ont tenté, peu l'ont réussi et les 20 minutes prévues à ma présentation ne suffiraient pas à résumer ces savantes études.

Je choisis donc la méthode empirique.

Voyons d'abord ce que les Universités du Québec nomment Centres de Recherche. On peut le voir en recensant les annuaires. Je l'ai fait et j'ai recensé au Québec 96 centres et instituts de recherche universitaire! Ça peut paraître beaucoup mais c'est ça! Le spectre couvert est vaste :

- administration internationale,
- Air and Space Law,
- atomes et molécules,
- bilinguisme,
- histoire économique,
- Renaissance,
- spiritualité,
- Teaching of English as a Second Language.

Voilà un échantillonnage à tout hasard!

Il ne comprend pas de centres de recherche minérale; j'avais environ 3 chances sur 96 d'en frapper un... Mais je crois les avoir trouvé et identifié tous (tableau 1). Il ne faut pas nécessairement avoir 30 ans de métier pour les connaître tous...

J'y suis allé d'appréciations personnelles pour les identifier comme afférents à la recherche minérale et pour estimer leur degré de pertinence à la recherche minérale car aucun ne fait de la recherche minérale un objet exclusif.

On peut conclure qu'on a effectivement environ 3.25 centres universitaires de recherche minérale (voir tableau 1).

Voyons ensuite ces Centres de Recherche subventionnés par le Fonds F.C.A.C. en 1982-83 : cette reconnaissance a son intérêt (autre que financier) puisque le fonds F.C.A.C. est la principale manière pour le Ministère de l'Education de reconnaître l'excellence et la pertinence aux besoins économico-socio-culturels du Québec. Il en reconnaît 30 dont un seul, à ma connaissance, est afférent à la Recherche minérale (le CINEP à l'Ecole Polytechnique) (Tableau 2). Il faut conclure que notre ministre de l'Education n'a pas en haute estime la recherche minérale ou qu'il la juge peu intéressante vis-à-vis les besoins économico-socio-culturels du pays.

Pourtant, avec 35% des exportations du Québec constitués de produits minéraux...

Et encore pourtant, avec 5% du produit provincial brut tiré de la production minière...

Voyons maintenant ces Centres reconnus par les Ministères de Ressources Minérales. Nous jouissions pour cette appréciation

1 - du "Répertoire des laboratoires et centres de recherches liés à l'industrie minérale en Ontario et au Québec",
préparé avec la collaboration de la Commission permanente de Coopération entre l'Ontario et le Québec. Québec 1976.
Le répertoire couvre 1974.
On l'annonçait comme première édition; je ne connais pas de seconde.
On y répertorie environ 200 lieux de recherche dont la gamme s'étale depuis
- l'Assay Office de la Mine X
jusqu'au
- Noranda Research Centre
en passant par dix lieux universitaires de recherche surtout minérale.

2 - de l'Inventaire de la "Recherche dans le Domaine Minéral dans les Universités et Collèges du Québec" par Louise Blais-Leroux, ing., Centre de Recherches minérales, MERQ, Québec, mars 1982. Blais-Leroux identifie 1.5M$ (1979-80) consacré à la recherche pour le domaine minéral dans les Universités du Québec, dont environ 60% à la recherche minérale dans le sens de notre texte. Elle estime le nombre de chercheurs à environ 40 (un peu plus élevé que notre estimation). Elle constate des difficultés de recensement; les universitaires y sont allergiques... ou trop souvent exposés... Il en résulte quelques inexactitudes dans son document, mais, dans son ensemble, cet inventaire est utile.

Voyons maintenant les Centres de Recherche reconnus par le C.R.S.N.G. (Conseil de Recherche en Sciences Naturelles et Génie, Ottawa), cet organisme est principal pour le financement de la recherche universitaire au Canada. Il me faut corriger cette phrase : le CRSNG ne reconnaît pas les Centres mais plutôt les chercheurs, sauf exception (e.g. le CRSNG a eu un rôle important dans la création de l'IREM; il a fourni la subvention de démarrage). Au tableau 3, un résumé du nombre et du montant des subventions de recherche CRSNG 1981-82.

Je me suis permis d'encadrer ces trois comités de sélection du CRSNG susceptibles de fournir des fonds à la recherche minérale. Il ne faut pas faire le total des subventions de ces trois comités et l'assimiler à la recherche minérale; une faible partie seulement va à ce genre de recherche. D'ailleurs (et c'est bien connu), seulement 10% de ces fonds vont au Québec.

On peut plus facilement identifier la recherche minérale à l'intérieur des spécialités de Sciences de la Terre (tableau 4). Encore là, j'ai encadré les secteurs qui me semblaient les principaux.

On peut identifier la fraction québécoise des subventions CRSNG dans le tableau 5 : j'ai encadré les universités du Québec et étoilé ces départements susceptibles de produire des recherches minérales.

Mais la part des francophones dans les subventions du CRSNG en Sciences de la Terre demeure faible (tableau 6) à 10.4% alors que nous représentons 28% de la population. Et le progrès au cours de la dernière décennie est faible (de 9.05 à 10.4%); à ce rythme, nous atteindrons notre place en Sciences de la Terre au Canada en 13 décennies (!) à moins que la dénatalité nous aide...

Il n'est pas facile de faire la part de la recherche minérale au Québec dans les subventions CRSNG à moins d'étudier attentivement la

liste complète des subventions, ce que je n'ai pas eu le temps de faire. J'ai essayé, par des approximations, d'estimer l'ordre de grandeur (tableau 7). Ces approximations sont

1 - 10% des subventions CRSNG vont au Québec,

2 - 5% des subventions CRSNG en Sciences de la Terre vont à la recherche minérale,

3 - 5% des subventions CRSNG en génie civil vont à la recherche minérale,

4 - 60% des subventions CRSNG en Génie chimique et métallurgique vont à la recherche minérale.

Même chose pour le nombre de chercheurs.

Conclusion : nous sommes entre 20 et 25 chercheurs universitaires à pouvoir collaborer à la recherche minérale au Québec! Ça ne devrait pas poser de problème de recensement...;demander à l'un quelconque des 25 d'identifier les 24 autres...

ACTION, IMPLICATION ET RÔLE POSSIBLE

Ayant défini la recherche minérale et ayant identifié ces intervenants universitaires, regardons maintenant leur action, leur implication et leur rôle possible.

Les conditions présentes (1983) dans les universités rendent certainement l'action, l'implication et le rôle un peu difficile :

- il y a restriction budgétaire dans les universités du Québec,
- ces restrictions font qu'il y a
  - °augmentation des cadres administratifs (il faut contrôler davantage),
  - °diminution des professeurs : chaque nouveau poste libéré par retraite, abandon ou décès est mis en cause (et les fermetures de postes sont nombreuses...),
  - °diminution du personnel de soutien (techniciens et personnel de bureau; même technique que pour les professeurs).

Quant à la recherche, il est utile à cet égard de distinguer entre

- la recherche fondamentale; notre principal point d'appui est encore et malgré tout, notre 10% au CRSNG,

- la recherche appliquée : elle est fréquemment multidisciplinaire et comporte toujours une proportion élevée de services à la recherche (techniciens pour les mesures en laboratoire et sur le terrain) et elle est en conséquence, généralement plus coûteuse que la recherche fondamentale. Et son financement est plus difficile. L'appui industriel en temps de récession est rare et la stratégie des ministères de l'État vis-à-vis ce genre de recherche n'est pas encore tout à fait au point.

Le paramètre principal pour le financement de la recherche universitaire fondamentale est le nombre de publications. Et il est bien connu que la recherche fondamentale n'a pas comme objet immédiat, l'augmentation de la productivité. On peut admettre en bonne approximation que le rendement d'une recherche, mesuré en publications par année, est une fonction presqu'inverse de la contribution au P.N.B.

Et la recherche minérale est essentiellement appliquée...

D'où difficultés actuelles de financement, et ampleur limitée à l'action actuelle dans les universités.

L'équipement coûteux est aussi un point difficile. Il semble acquis dans notre milieu que l'équipement coûteux est fourni par le CRSNG. Il y a belle lurette que le M.E.Q. a fourni des sommes importantes à ce titre aux universitaires actifs dans la recherche minérale. Personnellement je le regrette; il me semble que le M.E.Q. néglige une responsabilité importante. Il y a un autre ordre de complications à cette situation : le CRSNG fournit l'équipement mais il ne paie que pour une faible partie de l'entretien, de la réparation et des frais d'opération (techniciens surtout).

SOMME TOUTE,
EN RECHERCHE MINÉRALE À L'UNIVERSITÉ,
L'ACTION EST INSUFFISANTE,
LES IMPLICATIONS SONT DIFFICILES ET
LE RÔLE EST À PEINE POSSIBLE...

UN ÉLÉMENT DÉSESPÉRANT

Le financement des universités par le M.E.Q. tient davantage compte des inscriptions que du besoin national. Ça n'offre pas beaucoup d'espoir pour le développement de la recherche minérale dans les universités.

À titre d'exemple, voici les inscriptions Université de Montréal et École Polytechnique 1982 et leur pertinence estimée à la recherche minérale :

U. de Montréal	11,295	dont géologie	104 à 0.05.
École Polytechnique	2,732	dont génie minier	56 à 1.00,
		dont génie métallurgique	84 à 0.90,
		dont génie géologique	76 à 0.10.

Soit environ 3% de l'effort total à l'École Polytechnique et 0.05% à l'Université de Montréal.

Il est bien connu dans le milieu industriel qu'une influence de 50.1% est prédominante. On pourrait voir dans cette situation un argument en faveur de la création d'une École des Mines et de Géologie Appliquée; mais cette expérience a déjà eu lieu au Québec dans les années '30 et '40...

Chose certaine, c'est que l'épanouissement de la recherche minérale dans un milieu où les chercheurs ne font que 0.05 à 3% n'est pas chose facile.

Il y a même des secteurs d'activités où je n'hésiterais pas à reconnaître la situation comme

UNE URGENCE NATIONALE

et les départements universitaires comme

ZONE DÉSIGNÉE.

Exemple : la géophysique appliquée.

Si, en Sciences de la Terre les universitaires francophones réussissent à tirer 10% des subventions CRSNG, ce n'est pas grâce aux géophysiciens : eux ne tirent que 1% des subventions CRSNG.

Ce qui est désespérant dans toute cette situation, c'est que la structure MEQ-Conseil des Universités-Universités et Écoles est très lourde. Comment réussir à faire avancer dans cette structure, l'idée que LE SECTEUR RECHERCHE MINÉRALE EST SOUS-DÉVELOPPÉ À L'UNIVERSITÉ FACE AUX BESOINS ÉCONOMIQUES DE LA NATION.

Durant mes vingt-cinq années dans le milieu, j'ai essayé

- d'abord de convaincre des collègues du département,
- puis ceux de l'École.

Et j'ai même poussé au-delà un petit peu...

Mes succès ont été plutôt modestes...

Je me demande si l'alternative d'une campagne de presse ne serait pas à considérer. J'y répugne parce que je suis encore actif en recherche et à cause de cela, je ne pourrais pas y consacrer le temps nécessaire.

Il me semble toutefois acquis que c'est là le seul moyen de pression que nos politiciens admettent.

QUELQUES ÉLÉMENTS DE SOLUTION

J'aimerais quand même terminer sur des propos moins sombres. Voici, à mon avis, quelques éléments de solution :

- Une concertation Ottawa-Québec : elle est aussi nécessaire que difficile. Elle est déjà amorcée en recherche (FCAC-CRSNG), mais elle n'a pas son extension importante du côté MEQ et budgets aux universités (la faible population étudiante en recherche minérale et le financement principalement per capita sont des obstacles).

- Un concept à exploiter : l'attaché de recherche
  50% recherche fondamentale
  50% recherche appliquée
  avec un financement conséquent.
  Ça serait le symétrique du professeur universitaire
  50% enseignement
  50% recherche.
  Ça permettrait un meilleur lien industrie-université.

- Une idée pas nouvelle, mais toujours intéressante :
  Une participation financière du ministère de l'Energie et des Ressources à la recherche universitaire. De ce côté, l'Ontario a déjà une expérience de plusieurs années avec
  - l'Ontario Geoscience Research Grants (environ 2.3 M$ depuis 1978 à la recherche universitaire).
  - l'Ontario Exploration Technology Development Fund (industrie et universités).

- Un fait incontestable :
  la production minérale du Québec $>$ 1 G$/an.
  Elle fournit 35% des exportations.

- Un souhait raisonnable :
  espérer et réclamer 0.1% de la production minérale en disponibilité R/D dans les universités
  NE ME PARAÎT PAS EXCESSIF.

- Un objectif :
  multiplier par 2.5 à 5.0 la recherche minérale dans les universités du Québec.

Bientôt!

Pour que l'action soit plus importante,
l'implication, plus facile,
et le rôle, en équilibre avec les besoins du milieu.

Guy Perrault
directeur général
IREM/MERI

Montréal, le 26 mai 1983.

Tableau 1

PRINCIPAUX CENTRES, INSTITUTS ET GROUPES DE RECHERCHE UNIVERSITAIRES DES UNIVERSITES DU QUEBEC

(Nombre total et signalisation des centres actifs en recherche minérale d'après les annuaires récents)

Université	Nombre total	Afférent à la recherche minérale (GP)	Pertinence à la R.M. (2)
CONCORDIA	3		
ECOLE POLYTECHNIQUE	6(1)	CINEP: Centre d'Ingénierie Nordique de l'Ecole Polytechnique	(0.85)
		CDT : Centre de Développement Technologique	(0.05)
		IREM: Institut de Recherche en Exploration Minérale	(0.15)
		CIIM: Centre d'Innovation Industriel de Montréal	0.05
HAUTES ETUDES COMMERCIALES	7		
LAVAL	14	CEN : Centre d'Etudes Nordiques	0.05
		GRAAIM: Groupe de Recherche en Automatisation Appliquée à l'Industrie Minérale	0.90
MONTREAL	22	(3)	
McGILL	13	IOHS: Institute of Occupational Health and Safety	0.85
		IRS: Industrial Relations Centre (3)	0.05
QUEBEC			
UQ	7		
INRS	8	INRS-Géoressources	0.05
UQAC	1	CRMN: Centre de Rech.sur le Moyen Nord	0.25
UQAM	7		
UQTR	7		
ENAP	1		
	31		
Total :	96		3.25

(1) Deux sont annoncés à l'annuaire.
(2) Estimation G.P.
(3) Membre universitaire participant de l'IREM

Tableau 2

(Tiré de : Le programme de formation de chercheurs et d'action concertée.
Volet "Centres de Recherches"
F.C.A.C. 17, ca. fév. 1983)

Centres de recherche subventionnés par le Fonds F.C.A.C. en 1982-1983

Établissement	Centre	Responsable
École Polytechnique	Centre d'ingénierie nordique de l'École Polytechnique (C.I.N.E.P.)	M. Branko Ladanyi
Institut Armand-Frappier	Centre de recherche en virologie (C.R.V.)	M. Gilles Lussier
Institut national de la recherche scientifique	INRS-Eau	M. Peter G.C. Campbell
	INRS-Énergie	M. Jacques G. Marier
	INRS-Urbanisation	M. Luc-Normand Tellier
Université Concordia	Centre d'études sur le bâtiment (C.E.B.)	M. Paul P. Fazio
	Centre de recherche sur le développement humain (C.R.D.H.)	Mme Lisa A. Serbin
Université de Montréal	Centre international de criminologie comparée (C.I.C.C.)	M. Denis Szabo
	Centre de recherche Caraïbes (C.R.C.)	M. Joël Gregory
	Centre de recherche en développement économique (C.R.D.E.)	M. Claude Montmarquette
	Centre de recherche en droit public (C.R.D.P.)	M. Pierre Carignan
	Centre de recherches écologiques de Montréal (C.R.E.M.)	M. Raymond McNeil
	Centre de recherche de mathématiques appliquées (C.R.M.A.)	M. Anatole Joffe
	Centre de recherche sur les transports (C.R.T.)	M. Jean-Marc Rousseau
	Laboratoire de physique nucléaire (L.P.N.)	M. Pierre Depommier
	Observatoire astronomique du Mont Mégantic (O.A.M.M.)*	M. Serge Demers
Université de Sherbrooke	Centre de recherche sur les mécanismes de sécrétion (C.R.M.S.)	M. Adrien R. Beaudoin
Université du Québec à Montréal	Centre interdisciplinaire de recherche sur l'apprentissage et le développement en éducation (C.I.R.A.D.E.)	M. Floyd F. Strayer
Université du Québec à Trois-Rivières	Centre de recherche en photobiophysique	M. Roger M. Leblanc
Université Laval	Centre international de recherche sur le bilinguisme (C.I.R.B.)	M. Jean-Denis Gendron
	Centre de recherche sur les atomes et les molécules (C.R.A.M.)	M. Jan Aleksander Hanman
	Centre de recherche en endocrinologie moléculaire (C.R.E.M.)	M. Fernand Labrie
	Centre de recherche en nutrition (C.R.N.)	M. Joël de la Noüe
	Groupe interuniversitaire de recherches océanographiques du Québec (G.I.R.O.Q.)*	M. André Cardinal
	Laboratoire des sciences de l'activité physique (L.A.B.S.A.P.)	M. Fernand Landry
	Laboratoire de recherche en optique et laser (L.R.O.L.)	M. See Leang Chin
Université McGill	Centre de recherche sur la biologie de la reproduction (C.R.B.R.)	M. Kurt B. Rul
	Groupe interuniversitaire en études catégoriques (G.I.É.C.)**	M. Michael Barr
	Groupe de recherche en limnologie (G.R.L.)	M. Jaap Kalff
Total: 30	Institut de parasitologie (I.P.)	M. Eugène Ghazoulian

* Comprend également des chercheurs des universités McGill et de Montréal.
** Comprend également des chercheurs des universités suivantes: Montréal, Concordia et Université du Québec à Montréal.

Tableau 3

(Tiré de : List of scholarships and grants in aid of research, 1981-82 CRSNG.)

Research Grants: 1981-82

Number and Amount by Grant Selection Committee

Subventions de recherche en 1981-1982

Nombre et montant par comité de sélection

GRANT SELECTION COMMITTEE/ *COMITÉ DE SÉLECTION*	Individual Grants/ *Subventions individuelles*		Team Grants/ *Subventions d'équipe*		Co-op Grants/ *Subventions coop*		Core Grants/ *Subventions d'infrastructure*		Project Grants/ *Subventions pour projets*	
		$		$		$		$		$
Animal Biology/ *Biologie animale*	328	5.780.819	6	81.012	2	69.136				
Cell Biology & Genetics/ *Biologie cellulaire et génétique*	358	7.457.777	6	169.295	2	52.156	3	57.117		
Plant Biology/ *Biologie végétale*	223	4.240.915	3	33.700	2	34.000	2	34.600		
Population Biology/ *Étude biologique des populations*	319	5.331.541	1	13.200	7	318.268	1	17.600		
Psychology/ *Psychologie*	306	4.261.904	7	114.021			1	63.158		
Chemistry/ *Chimie*	518	11.560.983	12	230.015	7	147.000	1	30.000		
Physics/ *Physique*	405	6.994.106	5	335.147	1	11.000				
Nuclear Physics/ *Physique nucléaire*	44	1.161.650	5	581.000	5	166.000	9	3.788.000		
High Energy Physics *Physique des hautes énergies*	1	15.000			1	240.000			15	1.973.700
Intermediate Energy Physics/ *Physique des énergies intermédiaires*			1	34.150	1	65.000	2	102.450	46	2.166.300
Computing & Information Science/ *Informatique*	267	3.425.401	4	78.360			3	138.819		
Pure & Applied Mathematics/ *Mathématiques pures et appliquées*	530	3.718.091	1	3.722						
Statistical Sciences/ *Statistiques*	170	1.012.449					2	23.000		
Space & Astronomy/ *Recherche spatiale et astronomie*	125	2.223.586	2	77.200	8	338.000	8	368.094		
Chemical & Metallurgical Eng./ *Génies chimique et métallurgique*	328	5.321.838	4	82.985	1	13.900				
Civil Engineering/ *Génie civil*	305	4.274.227	7	125.100	1	14.494	5	106.066		
Electrical Engineering/ *Génie électrique*	324	4.832.438	13	257.600						
Industrial Engineering/ *Génie industriel*	66	880.511	3	34.400						
Mechanical Engineering/ *Génie mécanique*	280	4.338.063	10	309.563	2	77.000	5	84.858		
Earth Sciences/ *Sciences de la Terre*	453	7.994.148	2	27.125	1	30.775	1	30.000		
Interdisciplinary/ *Interdisciplinaire*	22	333.639	—	—	7	203.350	1	85.000	—	—
TOTALS/TOTAUX [1]	**5.373**	**84.059.090**	**93**	**2.567.898**	**48**	**1.795.079**	**44**	**4.830.752**	**61**	**4.140.000**

[1]Includes 2,859 new grants and 2,958 instalments of grants awarded in 1979-80 and 1980-81. Also included are the Special Research Grants to E.W.R. Steacie Fellows. /Comprend 2 859 nouvelles subventions et 2 958 versements de subventions accordées en 1979-1980 et en 1980-1981. Comprend également les subventions spéciales de recherche aux boursiers E.W.R. Steacie.

Tableau 4

(Tiré de Nealc et Armstrong, 1981)

BREAKDOWN OF NSERC EARTH SCIENCE GRANTS BY SPECIALITIES 1979-80

Speciality	No. of Grants	Total Value	Average Value
GEOLOGICAL SCIENCES			
1. Coal geology	1	$ 6,000	$ 6,000
2. Economic geology	26	$270,363	$10,399
3. Engineering geology (exclusive of 20 & 22)	3	$ 24,354	$ 8,118
4. Environmental geology	-	-	-
5. General or regional geology	25	$324,402	$12,976
6. Geomorphology (includes 49)	22	$229,287	$10,422
7. Historical geology	-	-	-
8. Hydrogeology	10	$119,948	$11,995
9. Marine geology	2	$ 25,129	$12,564
10. Mineralogy and Crystallography	17	$241,510	$14,205
11. Mining geology (probably some grants listed in 2 belong here)	-	-	-
12. Paleobotany	3	$ 45,703	$15,024
13. Paleontology	29	$382,533	$13,191
14. Palynology	6	$ 62,592	$10,432
15. Pedology (Soil science)	8	$ 96,719	$12,090
16. Petrology	20	$212,446	$10,622
17. Petroleum geology	2	$ 19,000	$ 9,500
18. Photogeology	-	-	-
19. Quaternary geology and research	21	$266,503	$12,691
20. Rock mechanics (includes 32)	12	$126,483	$10,540
21. Sedimentology	23	$251,090	$10,917
22. Soil mechanics (includes 32)	21	$347,900	$16,567
23. Stratigraphy (mainly biostratigraphy)	10	$115,868	$11,587
24. Structural geology, Tectonics and geotectonics	17	$229,562	$13,504
25. Volcanology	2	$ 24,500	$12,225
26. Other fields	1	$ 4,140	$ 4,140
GEOPHYSICS			
27. Exploration geophysics	6	$113,379	$18,896
28. Geodesy	1	$ 20,000	$20,000
29. Geomagnetism and paleomagnetism	16	$256,225	$16,014
30. Geophysical instrumentation incld. in other geophysical specialities)	-	-	-
31. Gravity	1	$ 3,000	$ 3,000
32. Heat flow	3	$ 40,692	$13,564
33. Magneto-telluric studies	2	$ 21,500	$10,750
34. Marine geophysics	2	$ 37,601	$18,800
35. Physical properties of rocks minerals	4	$ 54,315	$13,579
36. Remote sensing	1	$ 9,490	$ 9,490
37. Seismology	9	$151,335	$16,815
38. Tectonophysics	3	$ 60,551	$20,183
39. Other fields in geophysics	12	$179,322	$14,943
GEOCHEMISTRY			
40. Biogeochemistry	1	$ 7,000	$ 7,000
41. Exploration geochemistry	4	$ 62,729	$15,681
42. Inorganic geochemistry	3	$ 32,808	$10,936
43. Isotope geochemistry and geochronology	32	$580,409	$18,138
44. Physical geochemistry	12	$229,883	$19,159
45. Organic geochemistry	1	$ 9,500	$ 9,500
46. Other fields in geochemistry	1	$ 10,387	$10,387
OTHER FIELDS			
47. Mathematical geology	3	$ 31,607	$10,338
48. Computer applications to Earth Sciences	1	$ 5,000	$ 5,000
49. Physical geography (20 grants listed under 6 also listed here)	51	$463,116	$ 9,120
50. History of Earth Sciences	-	-	-
51. Oceanography	20	$260,862	$13,043
52. Geotechnical studies (all grants listed under 20 and 22 included here)	30	$479,645	$15,988
53. Mining research	5	$ 34,370	$ 6,874

Notes:
1. Many of grants encompass more than one discipline, they are listed only under the prime discipline.
2. This table repeats some grants under major discipline headings, particularly fields 49 and 52.
3. Grants for 1980-81 shown in Table 5.2 but disciplinary breakdown comparable to this one was not available.

Tableau 5

(Tiré de Neale et Armstrong, 1981)

NSERC OPERATING GRANTS IN EARTH SCIENCES 1980-81
(Listed from west to east across Canada alphabetically in each province)

University	Dept.	No. Grants	Value	Total
British Columbia	Geol.	13	228,850	
	Geophys.	6	145,185	
	Geography	5	88,297	625,986
	Geotech. engr.	4	82,724	
	Oceanography	5	68,489	
	Soil science	2	12,441	
Simon Fraser	Geography	3	16,046	
	Biology	1	12,046	
	Maths	1	10,500	54,592
	Archeology	1	16,000	
Victoria	Geophys.	2	31,500	31,500
Alberta	Geol.	18	251,908	
	Geophys.	9	221,078	
	Geography	5	27,046	
	Geotech. engr.	5	99,754	666,807
	Soil science	1	14,274	
	Zoology	2	29,447	
	Botany	1	10,500	
	Mineral engr.	1	12,800	
Calgary	Geol. & Geophys	18	176,020	
	Geography	3	20,872	233,126
	Physics	1	36,234	
Saskatchewan	Geol.	13	152,619	
	Geography	1	5,500	193,589
	Geotech. engr.	1	16,470	
Regina	Geol.	3	26,091	26,091
Manitoba	Earth Sci.	12	171,301	171,301*
Brandon	Geography	1	3,000	3,000
Brock	Geol.	5	59,254	
	Geography	1	6,500	65,754
Carleton	Geol.	9	101,003	
	Geography	1	7,500	133,003
	Geotech. engr.	1	24,500	
Guelph	Land Res. Sci.	7	91,979	
	Geography	3	26,300	131,779
	Geotech. engr.	1	13,500	
Lakehead	Geol.	7	68,559	
	Geography	1	3,000	71,559
Laurentian	Geol.	3	29,319	29,319
McMaster	Geol.	10	221,507	
	Geography	6	104,990	
	Physics	1	22,250	362,247
	Geotech. engr.	1	14,500	
Ottawa	Geol.	8	87,110	
	Geography	3	32,323	142,502
	Geotech. engr.	2	23,069	
Queen's	Geol.	13	201,021	
	Geography	3	30,333	250,354
	Geotech. engr.		19,000	
Toronto	Geol.	27	463,398	
	Geophys.	7	173,621	
	Geography	5	52,684	749,231
	Geotech. engr.	2	28,470	
	Zoology	2	31,078	
Trent	Geography	2	15,342	15,342
Waterloo	Earth Sci.	19	273,756	
	Geography	1	9,882	283,638
Sir Wilfred Laurier	Geophys.	1	11,500	
Western Ontario	Geol.	11	226,360	
	Geophys.	7	117,343	
	Geography	4	30,200	430,653
	Geotech. engr.	2	56,750	
Windsor	Geol.	8	87,389	
	Geography	2	13,184	100,573
York	Geophys.	3	75,182	
	Geography	1	6,705	81,887
Laval	Geol.	6 *	53,356	
	Geotech. engr.	5 *	106,130	168,127
	Mines & Met.	1 *	8,641	
I.N.R.S.	Petrole	2	17,000	
	Oceanologie	1	7,500	24,500
McGill	Geol.	9 *	162,835	
	Redpath Mus.	1	35,000	
	Physics	1	16,024	
	Geography	3	26,260	299,853
	Mining engr.	1 *	8,500	
	Marine sci.	1	15,000	
Montréal	Geol.	8 *	152,994	
	Geography	3	28,000	180,994
Polytechnique	Genie Min.	11 *	146,543	
	Geotech. engr.	4 *	55,750	202,293
Quebec (Chicoutimi)	Geol.	2 *	20,372	20,372
Quebec (Montréal)	Geol.	2	25,121	
	Geography	1	6,100	31,221
Quebec (Rimouski)	Oceanography	4	38,864	38,864
Sherbrooke	Geography	1	3,000	
	Geotech. engr.	2 *	25,078	28,078
New Brunswick	Geol.	10	111,393	
	Physics	1	5,360	126,153
	Surv. engr.	1	9,000	
Acadia	Geol.	1	8,700	8,700
Dalhousie	Geol.	12	184,983	
	Oceanography	7	141,315	326,298
St. Francis Xavier (incl. Col. Cape Breton)	Geol.	2	13,000	13,000
St. Mary's	Geol.	2	32,111	32,111
Memorial	Geol.	13	257,721	
	Geophys.	8	101,739	
	Geography	1	8,000	376,960
	Marine engr.	1	9,500	
Total		456		6,870,780*

Average grant for 1980-81 = $14,629
*Includes $5,000 Co-op grant and 30,000 in Team grants.

Tableau 6

(Tiré de Neale et Armstrong,1981)

NRC-OPERATING GRANTS IN EARTH SCIENCES TO FRENCH QUEBEC UNIVERSITY SCIENTISTS

Year	71-72	73-74	75-76	77-78	80-81
Ecole Polytechnique	64,300	79,400	101,550	137,284	202,293
Laval	67,300	87,300	110,045	130,092	168,127
Montréal	73,000	83,650	94,900	132,358	180,994
UQ - Chicoutimi	0	5,100	15,995	10,298	20,372
UQ - Montréal	3,000	0	11,120	9,800	31,221
UQ - Rimouski	0	15,250	17,555	31,562	38,864
INRS - Ste-Foy	0	0	15,115	25,500	24,500
Sherbrooke	3,000	8,350	7,315	23,080	28,078
Total:	211,000	279,250	373,595	499,974	694,349
Total Canada:	2,331,693	2,828,598	3,600,452	4,662,455	6,670,780
FQ/Can.:	9.05%	9.87%	10.37%	10.72%	10.4%

Tableau 7

LE C.R.S.N.G. ET LA RECHERCHE MINERALE

En :	Total		Afférent à la R.M.
	CANADA	QUEBEC	
SCIENCES DE LA TERRE	7.4M$	0.74M$	0.037M$
GENIE CIVIL	4.4	0.44	0.022
GENIE CHIM. & METAL.	5.3	0.53	0.318
			0.377
NOMBRE DE CHERCHEURS :			
SCIENCES DE LA TERRE	453	45	2.2
GENIE CIVIL	305	35	1.6
GENIE CHIM. & METAL.	328	33	19.7
			23.5

23.5 CHERCHEURS,

CE N'EST PAS TROP DIFFICILE

A INVENTORIER !

QUESTIONS OU COMMENTAIRES SUITE À LA CONFÉRENCE DE M. GUY PERREAULT

G. VALIQUETTE : Guy Valiquette, directeur du département de génie minéral à l'École Polytechnique. En tant que directeur du département de génie minéral je voudrais un peu atténuer le message pessimiste de mon confrère, Guy Perreault, et je suis assez confiant qu'au mois de septembre prochain le département de génie minéral devrait encore avoir, je dirais l'équivalent de trois professeurs en géophysique dans son département. Ce n'est pas officiel pour le moment mais si le directeur, Monsieur Roland Doré, avait pu donner la conférence peut-être qu'il aurait hésité à donner ce message ici.

G. PERREAULT : Je te remercie, tu m'en vois tout heureux, les derniers propos que j'avais, c'était 2 pour un an, pas même trois.

J. GRUZLESKI : John Gruzleski, Université McGill. Je voudrais, docteur Perreault, souligner que la situation dans les universités anglophones du Québec aille comme vous avez décrit, à mon avis, c'est presqu'une situation amorale.

G. PERREAULT : Merci. Amorale, ce n'est pas moi qui l'ai dit.

M. RIGAUD : Je voudrais, Guy, te dire que si ton agressif peut paraître pessimiste, moi je dirai que c'est réaliste, il est grand temps qu'il y ait des hommes comme toi qui se lèvent pour nous dire ce que nous sommes. Nous sommes entrain de nous faire "avoir" tout le long en fait, au niveau de la recherche minérale on a l'impression qu'on en fait des fruits mais je pense qu'on fait des miracles avec des miettes.

SESSION II

Président de Session: M. MICHEL RODRIGUE

Monsieur Rodrigue est directeur de la mine Niobec à St-Honoré depuis 1979. Il a occupé diverses fonctions pour des compagnies reliées à l'amiante. Monsieur Rodrigue est diplômé de l'Université Laval et de l'Université McGill.

Co-président: M. SERGE VEZINA

Après quelques années d'enseignement à l'Université Laval dont il possède un doctorat en métallurgie, monsieur Vézina est entré au service de QIT - Fer et Titane Inc. où il est toujours actuellement et où il occupe la fonction de directeur de la mine, à Havre St-Pierre. Il a acquis beaucoup d'expérience par les différentes fonctions remplies chez cette compagnie.

S.S. NOSSEIR

Monsieur Nosseir a plus de 33 ans d'expérience dans l'industrie minérale. Il a passé les 22 dernières années dans des postes de direction, de recherche et de développement au Canada et outre-mer. Au cours de sa carrière, il s'est activement impliqué dans des études de rentabilité, des évaluations de gisements possibles, d'ingénierie des procédés, d'agrandissement d'usines, de construction et de mise en marche d'usines pilotes et d'usines de valorisation des minerais au Canada, en Afrique et au Moyen-Orient.

COLLOQUE

LA RECHERCHE MINERALE DES ANNEES 80
AU QUEBEC, OU EN SOMMES NOUS?

QUEBEC, 15 Fevrier, SESSION II, 13h30.

RESEARCH AND DEVELOPMENT MATTERS OF LIFE OR DEATH FOR THE IRON ORE INDUSTRY IN NORTH AMERICA

NOTIFICATION

The information presented in this text contains no confidential, classified or disclosure of what so ever. These information are very general in nature and are all public knowledge, published material or from the daily reported news cast. In no way do they belong, correspond, relate or implicate any producing or consuming company in the area of the study. Any similarity therefore is a matter of sheer coincidence and is absolutely unintentional. The recommendations contained are all personal and do not oblige or represent the stand point of any body other than the writer. So the conclusions are all drawn from the writer's past overseas experience in the iron ore industry ,which, uninterruptedly goes way back to the late 40's.

TEXT BY
S.S.NOSSEIR.
B.Sc.,M.Sc.,D.I.C.,P.Eng.
Specialist In Mineral Technology

Curriculum Vitae.

Mr. Nosseir has over 33 years experience in the Iron Ore Industry. His graduation thesis,in 1949,was on the Economics Of Asswan Iron Ore Deposit. While working for the Mineral Resources Laboratory of the Chemistry Adminstration,he participated in the feasibility stdies of the first iron ore mine in Egypt in 1952. On the incorporation of the Egyptian Iron And Steel Co. in 1955 he was named Head Of Laboratories and later Mill Superintendent in 1962.
Mr. Nosseir was seconded by the Government of Egypt to the Tanzania Government on account of the feasibility studies of the LIGANGA titaniferous vanadiferous iron ore body in 1967.He joined the Royal School Of Mines in 1971 and was awarded theM.Sc. of the University of London and theD.I.C. of the Iperial College Of Science And Tech. in 1972. At El-Tabbin Metallurgical Institute For Higher Studies in Cairo,he taught Mineral Beneficiation Technology in acadimic year 1972/1973 and arrived Canada in the summer of 1973.
In Canada he has worked during 73 and 74 for Quebec Iron & Titanium Company in Sorel and since then for Quebec Cartier Mining Company.

RESEARCH AND DEVELOPMENT

MATTERS OF LIFE OR DEATH

FOR

THE IRON ORE INDUSTRY IN NORTH AMERICA

SUMMARY

Our national iron ore industry is now suffering an increasing depression never encountered before. In Quebec, two casualties have already been lost and in their struggle for life, all survivals are now very close to the last notch in tightening the belt. In their attempt to define the problem people are divided between several structural and circumstantial reasons. Although none of these reasons can be dismissed as irrelevant, yet the key factor, this text concludes, still remain overlooked. Here the problem is defined in its dynamic development over the industry's life time and under conditions being continuously changing due to evolution in three different directions. On one hand, the changing socio-economic role of steel and the status of the steel industry in a past industrial and present high technology societies. On the other hand, the world's changing picture pertaining to its inventory of amenable cut-off-grade iron ore reserves for the modern blast furnace's operation. Last, but not least, the steel industry's growing requirements dictated on its raw material's characteristics by a continuing Research and Development in both blast furnace and sintering technologies. While a slow rate of growth of the industry and the market demand of its raw material is projected by the first variable, the second variable indicates a definite surplus of the raw material's future supply. As bad for business the combination of the first two parameters, our industry would have had better chance in the market had it not been for the drastic negative effect of the third dimension, Research and Development.

Indeed, the story of our national iron ore industry is a perfect example for what Research and Development, in their active or stagnant states, are all about. Mining an iron ore body is one thing and beneficiating the run of mine is another. The distinction between the two makes all the difference between two different categories of raw material. The 3000 years old conventional Natural Ore and the Fine Concentrate less than 30 years old. In response to the blast furnace's urgent needs for amenable raw material in the early 50's our iron ore industry was brought about by Research and Development in the field of Mineral Beneficiation. Before then, low grade iron reserves were never concentrated and names as taconite or specularite fine concentrates were never heard of. Today, another Research and Development in two other areas, the blast furnaces' design and operating technology and the sintering state of the art are putting our industry face to face with the challenge of its life time. Despite the fact that fine concentrates have superior chemistry, the sintering technology lately stated that they tend to lower the procductivity of the sinter plant. The Japanese do claim that particles in the - 0.7 + 0.2 mm size range do resist microballing and accordingly do decrease the permeability of the sinter bed which adversily affect the kinetics of the sintering reaction.

Because 50-60% weight of fine concentrates do report to this critical size range, the natural fines are now becoming fashionable and more than welcomed by the sinter plants. Pellets, the other form of agglomerated fine concentrates were also penalized by the new development in the blast furnace technology. A quality sized sinter has been advocated for the blast furnace burden where pellets are limited to a maximum of 20% of the blast furnace charge. Evidently neither one of the two major producers of natural ore, Australia and Brazil, did suffer the full impact of the recession the fine concentrates producers have been suffering the last few years.

All other conditions being equal, the rating of the fine concentrates comparative amenability for sintering and the limitation imposed on pellets in the modern blast furnace operation are the heart of the problem. Further Research and Development all over the areas of mineral beneficiation, raw material preparation, sintering and pelletizing is now badly and very urgently needed if our national industry is to survive the present challenge. In performing such Research and Development program, a strong and close interaction between the industry and the two provincial and federal governments is quite imperative. The stakes are too high and the size of basic and applied research work require the mobilization of our leading technologists, Research Organizations and Universities.

DISCUSSION

The iron ore industry in North America is fully dependant on mineral beneficiation. It produces fine concentrates for further agglomeration into sinter or pellets preceeding iron making in blast furnace or direct reduction operations. Our young industry is less than 30 years old and has been a tremendous success since its early days in the 50's throughout the 70's. In its continuous growth it has generated prosperity and work opportunities for several communities spread along two major iron ranges in North America in the Labrador trough, Canada and the Messabi range in U.S.A. With the beginning of the 80's it was quite evident that our national iron ore industry is facing an extremely serious set back. The steel industry's demand on fine concentrate and pellets continued to decline over the years. All iron ore operations in North America have been dramatically affected one way or the other. Periodical shut downs of plants, indefinite closure of operations, massive layoffs of personnel, salary cut backs over and above the corporate massive financial losses becoming some normal daily news.

In their attempt to analyze the problem, people are divided over several structural and circumstantial reasons. Economic recession, energy crisis, rising competition, surplus inventories of raw materials, high production costs, difficult labour relations, high interest rates, etc. are all cited reasons for the problems. None of these reasons can be dismissed as being irrelevant as they all do contribute to the gravity of the problem. The analysis of our industry's standing, over its life time and under continously changing conditions due to evolution in three different direction projects a completely different picture of the problem.

A) PAST & FUTURE ROLE OF STELL IN THE SOCIETY

It is now quite evident that the whole world is undergoing a major social transition from an industrial to a high technology society. In the past, steel production was a yard stick by which the development of nations, their economic strength and military might were all measured. Today, the world's most developed, economically and military strongest nation, U.S.A. is suffering serious set backs in both its steel and automobile industries. Nowadays, the world measures by a new yard stick, high technology and the glory of the old iron ranges is now being that of tomorrow's silicon valleys. To realize how can such evolution affect our industry, try to figure how much steel and technology were there in a battleship or a locomotive constructed 50 years ago and how much are there in the space shuttle or the missile cruser. The bottom line is a slow rate of growth projected for both the steel industry and the market demand on its raw material in the future.

B) AVAILABILITY OF AMENABLE IRON ORES

Up to and until the end of the 40's, the blast furnace was commonly charged with natural lump ore in the - 100 + 10 mm size range. All operating mines were then producing direct shipments of lump ore in which the cut-off-grade continued to decline over the years reaching around 45% Fe by the end of the decade. At this level, the blast furnace is critically operated very close to the furnace's economic cut-off-grade limitation. All the newly discovered ore reserves were-then-growing leaner which lent to the early 50's famous world panic pertaining to running short of amenable iron ore reserves. In exactly the same way people were carried away later in the 70's pertaining the oil shortage they did the same earlier in early 50's in respect to the iron ore reserves. And as alternative energy sources are being sought, new alternative raw material for the blast furnace were sought and made available then. However, few years later, high cut-off-grade iron ore, in gigantic ore reserves continued being discovered in Australia, South America, Africa beside U.S.S.R. on the other side of the fence. Now Australia and Brazil are the world biggest producers and exporters of natural iron ores. Production and export statistics, announced by very reliable sources, for these two countires are - to say the least - startling. Take Australia for example in 1980 produced 95 X 10^6 tons and exported 80 X 10^6 and is currently predicting the following increases, 115 X 10^6 in 1985, 133 X 10^6 in 1990 and 172 X 10^6 in the year 2000. The bottom line here projects a huge surplus of iron ore supply in the future.

C) RAW MATERIAL CHARACTERISTICS

Over the past 3 decades the compatibility of iron ore characteristics have been dramatically affected by Research and Development in five different disciplines, i.e. mineral beneficiation, direct reduction, blast furnaces' design and operating, sintering and pelletizing technologies. The study of this aspect takes us back to the early 50's panic and the search for alternative raw material, other than direct shipments lump ore for the blast furnace. The beneficiation of low grade iron reserves and the agglomeration of the fine concentrate into sinter or pellets before charging in the blast furnace was successfully concluded by Research and Development. In no time a good number of mega projects were taken to the drawing boards and by the end of the decade, or soon after, were in full operation here in North America as well as other parts of the world.

The 60's marked the beginning of the blast furnaces' mass departure from its conventional charge in favour of an agglomerated furnace burden of either sinter or pellets produced from fine concentrate and/or natural fines. Grinding and beneficiating the iron ore provided a degree of control over the characteristics of fine concentrate produced. Superior specularite and taconite fine concentrate presented the blast furnace with a far superior burden which together with the increasing cost of energy have stimulated further Research and Development of the blast furnace's design and operating parameters.

C) RAW MATERIAL CHARACTERISTICS (Cont'd)

During the 70's, the larger and modern blast furnace's design and its automated and computarized operating conditions inspired a tremendous Research and Development in the two raw material treating technologies of sintering and pelletizing. The competiton between the two to dominate the blast furnace's burden, however, was ended in favour of the «quality sized sinter» late in the 70's. Huge iron ore deposits of fairly compatible natural cut-off-grade were discovered and their operation started the competition between the natural fines and the fine concentrate for sintering. The competition between the two was soon ended, by Research and Development in sintering, in favour of the natural fines. Despite their superior chemistry, fine concentrates are now reluctantly received in the market place due to certain claims that they lower the sinter productivity. The Japanese sintering Research and Development of 1977 have concluded that particles in the -0.7 + 0.2 mm size range resist micro-balling. Therefore, inhibit the permeability of the sinter burden and as such adversely affect the kinetics of the sintering reaction.

These two blows directed to pellets by the blast furnace and to fine concentrate by the sintering technology leave the iron ore industry in North America, high and dry, face to face with three different dilemmas. On one hand, an over rated pellet production capacity the blast furnace reluctantly accept, on the other hand huge beneficiating facility of fine concentrate, now, hardly received by the sinter plant over and above an underdevelopend state of the art in North America's sintering technology. Sintering until a few years back was here looked down at by the steel plants as garbage recycling and unappreciated facility.

CONCLUSIONS

Research and Development in the four disciplines of mineral beneficiation, blast furnace, sintering and pelletizing technologies have in the past effected and over the years affected the fine concentrate production in North America. The problems our national iron ore industry are facing today, although quite difficult and complicated, can still be solved by further Research and Development. Both the economic recession and the market competition are pseudo and not true factors in the problem. Presently the economic recession might be a positive factor while the steel plants are operating below capacity and cost reduction is the criteria and while pellets and fine concentrates are sold as cheap as they are now. As far as the market competition is concerned, one should give credit to the people responsible for selling the pellets and fine concentrate today. No mater how down the sales of these products are now, our operations are still alive due to threir activities thank goodness.

In performing such Research and Development programs a strong and close interaction between the industry and our two provincial and federal governments is quite imperative. The stakes are too high for everybody, governments or industry and the quantity and quality of both basic and applied research work involved demand a full mobilization of all leading technologists wherever they are in Universities, Research Organizations or the industry itself.

SSN/ml

Feb.7, 1983

QUESTIONS ET COMMENTAIRES SUITE À LA CONFÉRENCE DE M. SAMI NOSSEIR

M.D. EVERELL : Je vous remercie pour une conférence intéressante et celà me porte à demander s'il n'y a pas d'autres producteurs de fer qui ont les mêmes idées que vous et vous parlez aussi d'inter-activité du gouvernement canadien du gouvernement québécois pour essayer d'engendrer une solution. Est-il encore temps, est-ce que vous semblez souvent pessimiste?

S. NOSSEIR : Oh non! je ne suis pas pessimiste et je pense qu'on a encore le temps. Je serai totalement pessimiste si je crois qu'il n'y a rien à faire, mais au contraire, étant un disciple de la recherche et sachant ce que la recherche a déjà accompli dans ce domaine me rend optimiste.

Moi j'ai passé toute ma carrière avec le minerai de fer depuis l'année 1949 jusqu'à présent, c'est une question de vocation et d'amour. J'espère que l'industrie de minerai de fer ne mourra jamais. Le danger est si nous continuons à vivre de la sorte et continuons à négliger l'importance et les potentielles de la recherche, alors elle mourra sans doute. J'ai une acétate tirée de la première page de l'introduction du volume de Taggart, qui est une sorte de bible dans le domaine de technologie du minerai, ou il mentionne ce qui suit.

"As of the late thirties, in the United States, however, the demand imposed on executive time by bureaucratic inquisition, and in bargaining with labor, were so great that study of even broad questions of technical policy were, of necessity, largely delegated, primary markets only could be followed, and expansion lagged not only from nonrecognition of possibilities, but also from lack of incentive to search for them."

Maintenant, j'espère que la crise actuelle nous a donné une leçon positive et qui nous pousse vers la recherche pour résoudre le problème.

Avec une volonté de fer et une conviction nous gagnerons à la fin.

M.D. EVERELL : Vous avez répondu partiellement à ma question en fait, j'aimerais que vous puissiez nous expliquer de façon plus précise ce qu'il y a à faire, parce qu'il y a quand même des outils disponibles soit chez nous au CRM, soit à CANMET au fédéral et j'imagine que si on arrivait à pouvoir s'entendre avec un industriel il serait possible de faire faire une partie des recherches dont vous avez besoin. Ce n'est pas tellement clair encore ce qu'il est nécessaire de faire, l'intensité de l'effort, de quoi parle-t-on exactement? De dix personnes-année, cent ou mille personnes-année? Quelle est l'intensité du problème?

S. NOSSEIR : Pour le moment ce n'est pas une question de dix, cent ou mille personnes-année, l'essentiel pour le moment, c'est d'assurer une homogénéité d'actions vis-à-vis du danger. Pour cela il faut créer un organisme ou un comité des gouvernements fédéral et provincial et de l'industrie. Le but de ce comité est d'analyser les problèmes technologiques relatifs aux difficultés rencontrées maintenant, par les boulettes dans les hauts fourneaux et par le fin concentré dans l'opération de frittage. La recherche peut, et doit, améliorer les caractéristiques des boulettes pour les rendre un constituant

supérieur dans les hauts fourneaux. Elle peut et doit faire la même chose pour le fin concentré dans l'opération de frittage. Plusieurs solutions sont possibles, par exemple, la recherche dans le domaine de "Fluxed Pellets", totalement ou partiellement ou le domaine de "Pre-reduced Pellets" peut nous fournir une solution. Au niveau du frittage du fin concentré la recherche a plusieurs territoires à explorer aussi, par exemple le changement de caractéristiques de surface ou granulométriques et encore l'addition de quelque agent conditionneur peut rendre le concentré fin supérieur que le minerai naturel dans l'opération de frittage.

M.D. EVERELL : Il y a une autre question que j'ai posée aussi : est-ce qu'il y a d'autres industriels de la Côte Nord ayant de telles vues?

S. NOSSEIR : Je parle à titre personnel et je ne représente pas personne que moi-même. Je ne veux pas et vraiment je ne peux pas parler pour n'importe quel industriel de la Côte-Nord. Mon intérêt est celui d'une personne qui a passé sa vie dans le secteur du fer.

M. RODRIGUE : Y aurait-il d'autres questions de la salle, une dernière.

? : Est-ce qu'on peut faire concurrence avec le Brésil dont les gisements sont énormes et dont le pourcentage de fer est plus élevé qu'au Québec?

S. NOSSEIR : Oui et Non! Oui on peut faire concurrence avec le Brésil et l'Australie malgré que nous soyons obligés d'enrichir notre minerai. Procédé que les autres n'ont pas à faire. On peut améliorer, par une recherche avancée, les caractéristiques de notre concentré pour le rendre supérieur à celui du Brésil dans les opérations de frittage. Si on ne décide pas de suivre cette voie, la concurrence sera très difficile si pas impossible.

C'est le rôle de la recherche et du développement de trouver comment on peut manipuler les caractéristiques des boulettes et du concentré fin afin de favoriser la demande du marché.

D. POGGI

Le docteur Poggi occupe un poste important au Centre de Recherche Noranda dans le groupe de pyrométallurgie. Il a obtenu un doctorat en génie métallurgique à l'Ecole Polytechnique de Montréal en 1974. Il a également travaillé chez Fer et Titane du Québec de 1967 à 1980.

RESUME DE LA CONFERENCE

DE D. POGGI

Les procédés présentement utilisés au Québec pour l'extraction du cuivre et du zinc comptent parmi les plus avancés - technologiquement parlant - dans leurs industries respectives. Ils sont énergétiquement efficaces, flexibles, rentables du point de vue économique et devraient continuer à être concurrentiels dans l'avenir, ce qui ne veut pas dire qu'ils ne peuvent continuer à être améliorés. Parmi les domaines spécifiques de recherche et de développement, on retrouve: le traitement de minerais et de concentrés plus complexes, la récupération de métaux sous-produits, l'enlèvement et le rejet des éléments qui abaissent la qualité du métal produit et le développement de méthodes viables pour la fixation du SO_2. Il est également urgent de développer de nouveaux marchés pour le cuivre et le zinc qui font actuellement face à une concurrence accrue de la part d'autres matériaux et technologies dans plusieurs de leurs champs d'application traditionnels.

Notons enfin que les prix du cuivre et du zinc devront augmenter pour permettre à l'industrie d'effectuer le travail de développement et de rester en affaires.

CURRICULUM VITAE

André P. Blais

A obtenu son B. Sc. en Chimie de l'Université de Waterloo en Ontario au mois de mai, 1974.

Il fut employé en tant que représentant technique pour la Compagnie Denver Equipment (Canada) Ltée à Toronto de 1974 à 1976. En 1976 il fut transféré à Vancouver au poste de gérant des ventes, région de l'Ouest du Canada.

Il fut embauché à la Mine Lamaque en 1977, en tant qu' assistant surintendant du concentrateur. Il fut promu au poste de surintendant du concentrateur en 1978 et ensuite surintendant général en 1982.

LES BESOINS EN R/D ET EN RECHERCHE ANALYTIQUE RESSENTIS PAR L'INDUSTRIE MINÉRALE-SECTEUR DES MÉTAUX PRÉCIEUX

Présenté au colloque:

«La recherche minérale des années 80 au Québec»

le 15, 16 février, 1983

Par: André P. Blais,
Surintendant général

Corporation Teck - Division Lamaque

LES BESOINS EN R/D ET EN RECHERCHE ANALYTIQUE RESSENTIS PAR L'INDUSTRIE MINÉRALE - SECTEUR DES MÉTAUX PRÉCIEUX

L'homme s'intéresse aux métaux précieux depuis plusieurs siècles. Des objets fabriqués d'or et d'argent sont retrouvés dans les plus ancients tombeaux d'Egypte et de la Mésopotamie. Les artisans de ces objets étaient les premiers à s'intéresser aux méthodes d'extraction et de purification des métaux précieux. Suite à l'utilisation des métaux d'occurrence naturelle, des méthodes furent découvertes pour extraire l'or et l'argent de leurs minerais. Pour plusieurs siècles ces méthodes n'ont pas évoluées très vite puisque les artisans gardaient leurs secrets professionnels pour eux-mêmes et pour leurs descendants.

A mesure que les civilisations se développèrent, les gens s'intéressaient de plus en plus aux qualités des métaux précieux et l'évolution de la technologie de l'extraction de ceux-ci a due suivre la demande. Cette demande était si prononcée que l'évolution des méthodes d'extraction avait déjà beaucoup évoluée avec le début du 16e siècle. C'est au début de ce siècle qu'apparurent les premiers volumes décrivant des connaissances très avancées au niveau des méthodes d'extraction et de traitement des minerais d'or et d'argent. Plusieurs de ces méthodes, tel que l'extraction par gravité et l'amalgamation sont encore valides aujourd'hui. L'apparition de ces publications a beaucoup stimulé l'intérêt sur le sujet de l'extraction.

Ce n'est qu'à la fin du 19e siècle que la cyanuration fut introduite pour la lixiviation des métaux précieux. Le développement d'un système de précipitation des valeurs en solution et l'évolution des équipements ancillaires au procédé ont permis un procédé en continu qui fut utilisé de plus en plus sur une échelle commerciale.

La récente hausse du prix de l'or a réssuscité les activités d'exploration à un niveau que l'on n'avait pas connu depuis longtemps. Cette «renaissance» amène avec elle le besoin d'améliorer les méthodes d'extraction déjà utilisées et de développer de nouvelles méthodes plus efficaces. Le contexte dans lequel l'industrie doit opérer a beaucoup changé depuis l'«Age d'Or» des années '40. L'évolution de notre société apporte de nouvelles contraintes économiques ainsi qu'un besoin plus élevé de protéger l'environnement et de rendre l'endroit de travail plus sécuritaire. De plus, les gisements de minerai d'aujourd'hui ne sont pas toujours du même type que ceux qui étaient anciennement exploités. Ceux de nos jours sont habituellement de basse teneur et sont associés avec une foule de minéraux, chacun ayant ses propres caractéristiques et agissant de façons différentes lorsque soumis aux diverses méthodes de traitement. Tous ces changements amènent de nouvelles règles de jeux à l'exploitation des métaux précieux et la technologie doit évoluer en conséquence. Une meilleure connaissance des principes d'extraction présentement utilisés, ainsi que le développement de nouvelles innovations devront être mis en marche afin d'assurer la survivance de notre industrie.

La lixiviation par le cyanure est la base fondamentale de presque tous les procédés de traitement des minerais de métaux précieux présentement utilisés. Depuis son inception, nous avons aquis une bonne connaissance du fonctionnement de la lixiviation par le cyanure, mais nous n'avons toujours pas une connaissance adéquate de la cinétique du mécanisme de la cyanuration et de l'interaction de l'ensemble des autres minéraux que l'on puisse retrouver dans un minerai.

Souvent, la teneur d'or dans un minerai est minime comparativement à d'autres minéraux présents. Dans un tel cas, la réaction du minerai à la cyanuration est déterminée par

la réaction des autres minéraux présents et non pas par la réaction de l'or ou de l'argent. Ces minéraux et leurs oxydes démontrent divers niveaux de consommation de cyanure, d'oxygène, et de chaux, dépendant des conditions particulières de leur traitement. Dans plusieurs cas, les ingénieurs et les métallurgistes ont réussi à rendre le procédé de cyanuration efficace pour le traitement de ces minerais en applicant différents stages de préparation du minerai et en développant de nouvelles étapes chimiques pour récupérer les valeurs des solutions. Cependant, la récupération de ces minerais demeure souvent moins qu'optimum et les coûts de traitement sont relativement élevés. Dans quelques cas, des gisements potentiels ne sont pas exploités suite à l'échec d'une récupération satisfaisante.

L'évolution des méthodes de traitement des minerais de métaux précieux tel qu'utilisées aujourd'hui n'est pas le résultat de recherches scientifiques, mais plutôt d'essais en laboratoire ou même directement en usine. Il est très difficile d'interpréter les résultats obtenus sous ces conditions à cause des difficultés d'obtention des données fiables et d'une alimentation stable du minerai. (Les charactéristiques d'un minerai peuvent changer d'un chantier à l'autre dans une même mine.) Nous avons les connaissances requises pour utiliser la cyanuration avec un certain degré de succès, mais nous souffrons toujours d'un handicap majeur puisque le mécanisme précis de la réaction des cyanures en présence des divers minéraux demeure inconnu. Nous avons grandement besoin de recherches scientifiques effectuées en conditions controllées afin de pouvoir mieux connaître la cinétique du mécanisme de la cyanuration et de l'effet des divers minéraux que l'on puisse retrouver dans un minerai.

Les raisons principales pour lesquelles le procédé de cyanuration est universellement utilisé pour la lixiviation des métaux précieux sont la simplicité technologique du système et l'économie du réactif principal, le cyanure. Les deux grands désavantages du procédé sont que le taux de dissolution de l'or par le cyanure est très lent et que ce réactif est extrêmement toxique. En dépit des efforts déployés pour trouver un bon substitut pour le cyanure, nous n'avons pas encore réussi à dépasser l'efficacité et l'économie de ce lixiviant.

Précédemment, nous avons mentionné que des nouvelles étapes chimiques ont été développées pour récupérer les valeurs des solutions. L'addition de carbone pendant la cyanuration est pratiquée depuis le début du siècle et le procédé du carbone-en-pulpe a depuis été mis au point avec succès. Durant les années '80 ce procédé deviendra sûrement une partie intégrale de toute nouvelle usine de traitement par cyanuration. Le procédé du carbone-en-pulpe consiste à récupérer des valeurs directement du circuit de cyanuration en y ajoutant du carbone activé. Lorsque le carbone est chargé, il est séparé de la pulpe et subit un dépouillement chaud avec une solution caustique de cyanure. Les valeurs sont ensuite extraites de la solution mère par électrolyse. Le carbone est réactivé et réintroduit au circuit de cyanuration. L'avantage de ce procédé, est la réduction des coûts de l'installation et d'opération du circuit en éliminant les étapes de décantation et de filtration normalement associées au système conventionnel de cyanuration. Ceci permet aussi de traiter plus facilement les minerais argileux qui sont difficiles à décanter ou filtrer. Malheureusement, tel que pour le procédé de cyanuration conventionnel, notre connaissance de la théorie du procédé du carbone-en-pulpe est en retard par rapport à nos connaissances pratiques. Une meilleur connaissance du mécanisme par lequel les métaux sont absorbés par le carbone et du dépouillement du carbone amènerait

sûrement d'autres développements à ce procédé.

Un des désavantages majeurs du procédé du carbone-en-pulpe est que le carbone s'use avec l'abrasion qu'il subit dans la pulpe. Les particules fines ne peuvent pas être séparées de la pulpe et sont entraînées vers le parc à résidus avec les particules qu'elles contiennent. À court terme, ce problème pourrait possiblement être réglé en développant un carbone plus résistant à l'abrasion, ou même un carbone magnétique qui pourrait être séparé de la pulpe par un système de récupération magnétique. À long terme, il y a deux possibilités de nouvelles méthodes d'extraction des valeurs en solution qui méritent l'attention des scientifiques. L'extraction par solvent et les échangeurs d'ions constituent deux techniques très prometteuses qui pourraient remplacer le carbone-en-pulpe à l'avenir. Il a été rapporté qu'en Russie la plus grande usine de traitement de minerai d'or du monde (Muntau) utilise la résine-en-pulpe pour récupérer les valeurs en solution (1). Les avantages d'un tel procédé sont la réduction du coût d'opération, une période de traitement plus courte, et un endroit de travail plus sécuritaire.

Un autre procédé qui est utilisé depuis quelques années est celui de la lixiviation en amas. Ce procédé consiste à concasser le minerai, le placer en amoncellement sur une base imperméable, et ensuite, l'arroser avec une solution caustique de cyanure. Les solutions mères sont amassées au bas de l'amoncellement et les valeurs d'or sont récupérées par l'absorption sur carbone ou par précipitation avec le zinc. La récupération totale d'une opération de lixiviation en amas peut varier entre 30 à 90 pourcent. Elle demeure tout de même rentable à cause des coûts si peu élevés d'installation et d'opération. Ce procédé permet l'exploitation de plusieurs gisements de minerai à basse teneur. Il existe une foule de

paramètres qui affectent la récupération de ce procédé. Quelques-uns de ces paramètres sont: le type de minerai, la grosseur et la construction de l'amoncellement, le degré de concassage, etc.... L'étude de l'effet de ces paramètres, ainsi que le développement d'équipement spécialement conçu pour ce procédé permettraient sûrement l'exploitation de plusieurs gisements qui ne seraient pas rentables s'ils étaient traités par un système conventionnel de cyanuration ou même par le carbone-en-pulpe.

Un autre sujet qui mérite discussion aujourd'hui, est celui de la protection de l'environnement. En tant que citoyen de ce monde merveilleux, nous sentons un besoin de protéger notre environnement, dont nous sommes si fiers. Ceci est si bien reflété par les nouvelles règlementations gouvernementales qui imposent des limites de plus en plus rigoureuses au niveau des effluents des exploitations minières.

Nous avons déjà mentionné que le cyanure est extrêmement toxique et qu'il existe un besoin de recherche pour trouver un substitut plus efficace et moins dangereux. Entre temps, nous devons chercher à améliorer les méthodes de traitement de cyanure que nous connaissons déjà et tenter de développer d'autres méthodes plus efficaces et moins dispendieuses.

A date, les deux seules méthodes de traitement de cyanure qui sont utilisées de façon commerciale sont la dégradation naturelle et la chloration-alkaline. La première de celles-ci est très inefficace et la deuxième implique des coûts d'installation et d'opération très élevés. D'autres méthodes de traitement ont été proposées depuis quelques années. Le procédé du SO_2, introduit par la compagnie Inco, semble être plus efficace que celui de la chloration alkaline et ceci à un coût beaucoup moins élevé. Un autre système propose l'électrodéposition des métaux de base pour permettre une circulation plus

complète des solutions de procédé. Un tel système permettrait des économies considérables à l'opération des usines de cyanuration. Malheureusement, ces deux méthodes ne sont pas suffisament développées pour permettre des installations commerciales.

Avant de terminer, j'aimerais faire mention que, depuis plus de cinquante ans, il n'y a pas eu beaucoup de développement des équipements spécifiquement utilisés dans les systèmes de traitement des métaux précieux. Ces efforts ont été déployés surtout au niveau du secteur des métaux de base où nous avons développé de nouveaux équipements, tel que les broyeurs autogènes et des cellules de flotation allant jusqu'à 1500 pieds cubes. Ces innovations ont permis des réductions de coûts considérables pour les usines de traitement des métaux de base en permettant une augmentation de la capacité de ces usines. Ces développements n'ont pas beaucoup aidés le secteur des métaux précieux puisque la capacité de ces usines de traitement est limité par la capacité de production de la mine. Cette limite se situe habituellement entre 500 à 2,000 tonnes par jour.

Il y a plusieurs autres possibilités de recherche et développement dans le secteur des métaux précieux. Il nous serait impossible de discuter tous ces possibilités à fond sans écrire plusieurs volumes. Il suffit de dire que l'évolution de ce secteur a beaucoup été retardé par l'effondrement de la rentabilité des opérations durant les quelques quarante années au milieu de ce siècle et que le succès de notre avenir sera dépendant de recherches scientifiques afin de résoudre les difficultés de traitement et pour amener plus d'amélioration au niveau de l'efficacité de la production et de la réduction des coûts.

RÉFÉRENCES

1. Acton, Dr. Constance F. et Charles, William D., Current Gold and Silver Recovery Practice, compte rendu du " XIV International Mineral Processing Congress, 1982, C.I.M.

2. Von Michaelis, Hans, Innovations in Gold and Silver Recovery, compte rendu du " XIV International Mineral Processing Congress, 1982, C.I.M.

3. Thoburn, W., Edwards, I.C., et Wortman, G., Some Process Design and Cost Considerations for Gold Mills, compte rendu du " XIV International Mineral Processing Congress, 1982, C.I.M.

4. Leichester, Henry M., The Historical Background of Chemistry, Dover Publications, New York, 1971.

5. Anon., Gold Mining in Canada, Acres Davy McKee, avril 1981.

R. BISS.

Il est le directeur de l'usine de LES SERVICES T.M.G. INC. (NIOBEC) à St-Honoré. Il est né en Europe où en 1967 il a obtenu son diplôme en génie minier et en 1970 son diplôme en génie métallurgique. Il a travaillé dans un Centre de Recherches Minérales en France en tant que chercheur et responsable de l'usine pilote. Il a également acquit de l'expérience dans l'industrie minière en Colombie-Britannique et en Saskatchewan. M. Biss est membre de l'Association des Ingénieurs de Colombie-Britannique et du Québec.

BESOINS EN RECHERCHES ET DEVELOPPEMENT

DANS LE SECTEUR DU NIOBIUM

R. BISS
LES SERVICES T.M.G. INC. (NIOBEC)

BESOINS EN RECHERCHES ET DEVELOPPEMENT DANS LE SECTEUR DU NIOBIUM.

Bien que le niobium soit appelé un métal jeune, il a été découvert il y a presque deux siècles mail il est toujours relativement inconnu du grand public. Durant les trente dernières années, l'utilisation du niobium dans l'industrie a connu un essor important. Aujourd'hui, on le trouve surtout dans l'industrie sidérurgique, aéronautique, chimique, atomique et même optique.

La province de Québec est actuellement le deuxième producteur mondial du niobium et a des réserves importantes. L'avenir de son industrie, plus que jamais, dépend de la recherche et du développement. La recherche minérale dans le secteur du niobium semble très dispersée, manquant de dynamisme. Les moyens financiers et les ressources humaines qui lui sont attribués, ne sont pas suffisants. Un regroupement des efforts de la recherche, une meilleure intégration des stagiaires universitaires, un changement de stratégie pourront améliorer la situation et maintenir l'avance technologique de l'industrie québécoise sur ses concurrents.

Mesdames et Messieurs,

Les communications présentées aujourd'hui traitaient des besoins en recherches et développement dans des secteurs relativement bien connus de nous tous. A mon tour, j'aimerais vous expliquer la situation dans un secteur un peu moins connu parmi nous, dans le secteur du niobium. Pour mieux comprendre la création et le développement des besoins dans ce secteur, un historique sommaire nous serait très utile, me semble-t-il.

PROPRIETES DU NIOBIUM:

Le niobium, ou le colombium tel qu'appelé communément en Amérique du Nord, est essentiellement un élément métallique se trouvant dans le cinquième groupe du tableau périodique entre le zircon et le molybdène. Bien que considéré comme un élément jeune, il est connu presque depuis deux siècles. On doit sa découverte et son nom original à Charles Hatchett en 1801. En 1844 l'élément a été redécouvert par Rose et nommé le niobium.

Son numéro atomique est 41, sa masse atomique de 92.9. C'est un élément lourd, sa masse spécifique à 25°C est de 8.57g/cm^3. L'élément est caractérisé par de hauts points de fusion et d'ébullition qui atteignent 2468°C pour la fusion et 4400°C pour l'ébullition. Il possède une remarquable résistance à la corrosion par les métaux liquides et par les acides. Son coefficient de conductivité thermique croît avec la température. Il a une très bonne ductilité. Il n'est pas fragile à froid, même à des températures de -200°C environ. A des températures avoisinant le zéro absolu, sa résistivité électrique est presque nulle et l'élément devient supraconducteur. Le niobium est très avide d'oxygène ce qui est un gros désavantage et restreint son champ d'application actuel à des températures élevées.

SOURCES D'APPROVISIONNEMENT ET CONSOMMATION:

L'élément est relativement répandu dans la nature mais les concentrations riches sont peu nombreuses. Le contenu moyen des roches volcaniques en niobium est estimé à 24g/t par exemple. Pratiquement tout le niobium consommé mondialement provient de deux types de minerai:

a) Des colombo-tantalites;

b) Des pyrochlores;

Les pyrochlores fournissent la quasi totalité du niobium utilisé dans l'industrie de l'acier. Les colombo-tantalites sont très souvent utilisées pour la production du métal pur ou du métal allié trouvant des utilisations très spécialisées. Bien que l'élément soit connu depuis longtemps, ses sources et son utilisation se sont développées à large échelle seulement au cours des années 50, ceci étant dû à la demande d'aciers de haute résistance.

De 1953 à 1961, on a dénombré une seule mine au monde, la mine Söve en Norvège, exploitant un gisement de pyrochlore. En 1961, deux nouvelles mines, l'une à Araxa au Brésil, l'autre à Oka au Canada ont été mises en exploitation. En 1965, la mine norvégienne a fermé ses portes en raison de l'épuisement de ses réserves. En 1967, la mine d'Oka a arrêté sa production mais la même année une mine à St-Honoré au Québec et une autre à Catalao au Brésil entraient en production. Le Brésil et le Canada fournissent aujourd'hui pratiquement tout le niobium utilisé dans le monde occidental.

APPLICATION DU NIOBIUM DANS L'INDUSTRIE:

Comme je l'ai mentionné précédemment, au cours des années 50, le niobium est passé de la curiosité scientifique à l'utilisation pratique surtout dans deux domaines.

1. Dans le domaine des aciers microalliés où le niobium est présent en très faibles proportions.
2. Dans le domaine des produits du niobium pur et des aciers superalliés où le niobium entre soit comme élément d'addition en proportions importantes ou comme élément de base.

L'essor des aciers microalliés a été particulièrement rapide et ces aciers ont aujourd'hui des applications très diverses comme dans:

Les pipe-lines où l'addition du niobium augmente la résistance de la tuyauterie à la charge de rupture sous la pression.

L'automobile en permettant la construction de véhicules plus légers et plus économiques.

La construction d'immeubles, de ponts, etc...

Ces aciers permettent d'utiliser des charpentes de sections et dimensions plus petites.

Les quantités de niobium utilisées dans le domaine des produits purs de niobium et des aciers superalliés sont beaucoup moins importantes que dans les aciers microalliés. On trouve ces aciers fréquemment dans l'industrie aéronautique, chimique, pétrochimique, atomique, etc... Ils sont caractérisés par une résistance accrue aux agents corrosifs à des températures élevées.

L'une des applications importantes du niobium et de ses alliages à base de titan et d'étain est la construction des super-aimants utilisant la supraconductivité de ces matériaux au courant électrique à de très basses températures.

L'oxyde de niobium de très haute pureté est de plus en plus utilisé en optique à la place du tantale, permettant ainsi la diminution des coûts du verre optique.

ETAT DE RECHERCHE:

Grâce à la recherche appliquée, l'utilisation du niobium dans l'industrie au cours des trente dernières années a connu un essor important. La recherche minérale au Québec et ailleurs dans le monde a contribuée à ce développement en assurant l'approvisionnement de la matière première à des prix compétitifs. L'Ecole Polytechnique de Montréal et la société québécoise "St. Lawrence Columbium" ont été parmi les premières à développer les méthodes industrielles de la concentration du pyrochlore par gravité et par flottation. Un autre pas en avant dans ce sens a été fait par le Centre de Recherches Minérales à Québec qui vers 1965 a mis au point le procédé industriel de la mine Niobec à St-Honoré. Ainsi dans le passé, les Québécois ont prouvé, que même avec des moyens relativement modestes, ils pouvaient développer un savoir-faire leur permettant de prendre une avance technologique sur leurs concurrents qui les rendait compétitifs sur les marchés étrangers.

L'état des recherches minérales au Québec aujourd'hui dans le secteur du niobium n'a pas évolué suffisamment. Le secteur, à un certain degré est caractérisé par les mêmes problèmes que la recherche et le développement en général, tel que décrit dans un énoncé de politique économique du Gouvernement du Québec "Bâtir le Québec". D'autres caractéristiques sont spécifiques au secteur du niobium seulement.

Bien que le Québec soit le deuxième producteur mondial du niobium et possède 5% environ des réserves totales, les moyens financiers et les ressources humaines affectés à la recherche sont à notre avis très modestes. La recherche semble manquer de dynamisme parfois. Le manque de dynamisme ne peut pas être attribué au manque d'ingéniosité des gens impliqués mais plutôt au manque d'interrelation, de coordination et de concertation entre les groupes universitaires, la recherche industrielle privée et les organisations gouvernementales. Il n'est pas forcément vrai que toute la recherche menant vers les changements technologiques doit être effectuée dans les centres ou les laboratoires de recherches par un personnel hautement qualifié. Les résultats peuvent être parfois le fruit du travail du personnel technique de soutien à la production, de stagiaires universitaires ou même du personnel de supervision de la production. Pour que ceci puisse se réaliser, il est naturellement primordial tout d'abord que le ou les producteurs engagent du personnel de soutien qualifié et augmentent le niveau de technicité du personnel de supervision de la production. L'augmentation de la contribution des stagiaires nécessiterait la consultation des industries lors d'élaboration des programmes universitaires et une meilleure coordination pour l'établissement des contenus de stages.

Plusieurs organisations font de la recherche minérale dans le secteur du niobium au Québec, ce qui est un fait plutôt rare si on considère qu'il y a seulement un seul producteur de niobium dans la province. Les moyens financiers dépensés et les ressources humaines affectées sont, à notre avis, trop dispersés. Ils sont l'une des causes pour lesquelles les efforts de la recherche ne sont pas assez soutenus, la création des connaissances exclusives et nouvelles, protégées par des brevets est faible, et pour lesquelles les résultats obtenus sont parfois en deça des bénéfices espérés. Pour améliorer la situation et pour profiter pleinement du potentiel des ressources humaines il faudrait à notre avis:

- Trouver le moyen de regrouper les efforts de recherche de toutes les organisations concernées.
- Abandonner la stratégie traditionnelle de recherche et accepter la stratégie nouvelle offensive.
- Susciter l'intérêt pour la recherche sur le niobium.
- Déterminer les lignes directrices d'un programme de recherches se concentrant sur des projets importants ayant la plus grande probabilité de succès.

Un excellent moyen pour accomplir ceci pourrait être, tel qu'avancé par le gouvernement, la création d'un Institut du niobium. L'institut pourrait effectuer la recherche minérale et la recherche appliquée et fonctionner soit comme une organisation indépendante ou attachée à l'une des universités québécoises.

L'intérêt pour la recherche sur le niobium pourrait être suscité en créant et en attribuant des bourses universitaires pour certains projets concernant le niobium.

Un effort de recherche regroupé devrait permettre de se concentrer sur des projets impliquant la haute technologie comme super-aimant par exemple ou sur des projets comme la flottation de minéraux niobifères à partir de gangue silicatée.

Si l'industrie québécoise du niobium, face à une compétition possible de la part des autres pays possédant des gisements de niobium, veut conserver son avantage technologique et prospérer, elle devra consentir à améliorer sa recherche. Comme le dit l'énoncé du gouvernement, le virage technologique du Québec et son succès dépendent des moyens qui seront pris aujourd'hui pour satisfaire les besoins de demain.

JANVIER 1983. R. Biss

REFERENCES

1. F. SISCO, "COLUMBIUM AND TANTALUM"
John Wiley & Sons Inc. 1963;

2. E. MANKER, "COLUMBIUM AN OUTLOOK",
C.I.M. 83rd Annual General Meeting in Calgary;

3. TELEDYNE REPORT, FIRST QUARTER 1980;
"COLUMBIUM FROM SUPERCONDUCTIVITY TO SUPER COMPUTERS";

4. INTERMAGNETIC GENERAL CORPORATION,
"MATERIAL SEPARATION BY MAGNETOHYDROSTATIC METHODS",
April 23, 1982, Internal Report;

5. GOUVERNEMENT DU QUEBEC,
"BATIR LE QUEBEC", Enoncé de politique économique, 1979;

6. GOUVERNEMENT DU QUEBEC, "LE VIRAGE TECHNOLOGIQUE",
2ième trimestre 1982.

QUESTIONS ET COMMENTAIRES SUITE À LA CONFÉRENCE DE M. RUDY BISS

G. FOY : Pour produire du concentré, est-ce qu'il y a avantage à produire du niobium, vous parlez du niobium?

R. BISS : En réalité, ce qu'on produit, c'est du pyrochlore. Le pyrochlore est un minéral qui contient jusqu'à 65 % de niobium, à partir de ce minéral-là on peut produire par exemple un autre sulfure à 99.9 % pour éventuellement à partir de l'oxyde pur à 99 % il soit possible de produire le métal pur. À partir du métal pur, on peut faire différents alliages par exemple : nickel, cobalt (...)

G. FOY : Y a-t-il un avantage pour la province de développer du ferro-niobium?

R. BISS : On a discuté souvent de la production possible de ferro-niobium. Ce qui arrive, je l'ai mentionné tout à l'heure, le Brésil est le premier producteur de niobium. Le Brésil a produit dans le passé le concentré de pyrochlore, une forme de pyrochlore. Mais ce n'est pas le cas aujourd'hui. Le Brésil, à partir de concentré produit du ferro-niobium et exporte le ferro-niobium sur tous les marchés. Ce qui arrive, étant donné que le Brésil est classifié comme pays en voie de développement, il est frappé d'une taxation beaucoup moins élevée que le Canada. Si le Canada produisait par exemple, la province de Québec, le ferro-niobium, l'importation du ferro-niobium aux États-Unis serait frappé d'une taxe de 15, 20 ou 25 %. Automatiquement, la marge de profit va être réduite par ces pourcentages-là.

G. LANGLOIS ? : C'est la même chose dans le ferro-molybdène. Celà ne sert à rien, il va être fortement taxé.

G. FOY : Pour continuer dans le molybdène, croyez-vous que c'est un endroit où il se fait un peu de recherche ou si c'est un domaine qui demande un peu plus de concertation et le deuxième volet de ma question: du côté du recouvrement de valeurs secondaires de votre exploitation, l'apatite par exemple, est-ce qu'il y a encore des efforts de recherche à mettre là-dedans ou est-ce que c'est simplement une question de concertation ou une question de procédés?

R. BISS : En ce qui concerne l'oxyde de niobium pur (...) il y a plusieurs qualités, je sais que la recherche sur la production d'oxyde pur s'est faite, c'est-à-dire est entrain de se faire par exemple au Centre de Recherches minérales, par votre société elle-même. Je sais que la recherche se fait par exemple à McGill et en Europe où l'oxyde de niobium pur est souvent extrait comme sous-produit lors de la production du tantale. Par exemple, il y a des Autrichiens, des Allemands (STARCK) qui sont vraiment plus avancés pour le tantale, ils récupèrent l'oxyde de niobium comme sous-produit.

En ce qui concerne souvent les minéraux niobifères qui se trouvent dans les petits "minerais", dans les carbonatites ou dans le type carbonaté ou dans des séries de type de minerais silicatés. En ce qui concerne le minerai carbonaté il y a souvent des minerais accessoires qui accompagnent le pyrochlore, par exemple c'est le cas de Niobec où on trouve de l'apatite. En ce qui concerne les procédés de technologie pour récupérer l'apatite, les procédés sont

connus l'équipement...mais de nouveau, les conditions économiques ne sont pas là pour permettre au marché de conserver l'apatite.

J.M. FAUCHER : Est-ce qu'il y a eu d'autres recherches de faites pour essayer d'extraire les métaux rares associés au pyrochlore?

R. BISS : Je peux dire, en ce qui concerne Niobec, qu'on trouve dans le minerai de Niobec, dans le crystal de pyrochlore, on trouve un tout petit peu de tantale, de l'uranium est présent aussi. Lors de la recherche sur la production d'oxyde de niobium pur, on a naturellement essayé d'extraire le tantale et l'uranium, par exemple un des projets pour récupérer le tantale économiquement, enfin, techniquement c'est faisable.

Il faut dire aussi, dans les préparatifs, on trouve souvent les terres rares. En ce qui concerne les terres rares, à ma connaissance, rien n'a été fait.

M. RIGAUD : Est-ce que vous avez, Monsieur Biss, des contacts avec l'Institut de Recherche du niobium au Brésil? Est-ce qu'il y a de la place pour un autre institut de recherche québécois?

R. BISS : Moi, je pense que, je ne sais pas si je suis bien informé mais si je suis bien informé sur l'Institut de Niobium au Brésil, il y existe de la recherche faite par un professeur, ils sont deux professeurs au Brésil, l'un est à la mine CBMM et l'autre à la mine Catalao. Il faut dire par exemple que la mine CBMM est une des deux plus grandes mines mondiales mais il y a des intérêts américains dans cette exploitation.

L'idée de la création d'un Institut de recherche a été avancée par le gouvernement, actuellement on a parlé du principe de recherche en commun entre les Brésiliens et les Canadiens mais (...) moi je pense que, par expérience de la stratégie qu'on ne peut pas attendre (pour) voir (...) il faudrait agir et faire quelque chose pour avancer le développement dans ce secteur.

L. JUTEAU : J'ai entendu dire que le pyrochlore brésilien contenait dans sa formule chimique une certaine quantité de baryum et que le pyrochlore canadien n'en contenait pas et contenait surtout du calcium.

R. BISS : Ce qui arrive, le pyrochlore canadien, dans sa formule chimique contient du calcium et le pyrochlore de variété brésilienne, il y a effectivement un réseau crystallin où le calcium est remplacé par le baryum.

L. JUTEAU : Dans les ferro-alliages, est-ce que le baryum est un élément délétère à titre supérieur que le calcium?

R. BISS : Il semble que, dans la production de ferro-niobium ou vanadium ni le baryum ni le calcium ne se retrouvent dans les ferro-alliages mais se retrouvent plutôt dans les scories.

Question non comprise.

G. **BARBERY** : M. Biss, vous proposez un très vaste programme de recherches sur le niobium, mais est-ce que les réserves, les ressources minérales de la province justifient ce programme?

R. **BISS** : Je pense que oui, sûrement vous avez entendu parler du gisement (...) de SOQUEM il est très différent de celui de Niobec, vous avez aussi entendu parler du gisement (...) de l'Iron Ore Co.. On connaît plusieurs dépôts dans la province. La province possède environ 5 % de la réserve mondiale.

JEAN-MARC LALANCETTE

Monsieur Lalancette est actuellement vice-président de la Recherche et du Développement à la Société nationale de l'Amiante. Docteur en chimie, diplômé de l'Université de Montréal, monsieur Lalancette possède une vaste expérience dans le milieu universitaire, étant attaché à l'Université de Sherbrooke depuis 1960. C'est un spécialiste dans le domaine de l'amiante.

CLAUDE OSTIGUY (en remplacement de Jean-Marc Lalancette)

Monsieur Ostiguy est actuellement directeur adjoint du Laboratoire de physico-chimie du Centre de Recherche et de Développement à la Société nationale de l'Amiante. Docteur en chimie, diplômé de l'Université de Sherbrooke en 1980, monsieur Ostiguy est impliqué activement en recherche dans le domaine de l'amiante depuis 1980.

Colloque du

MINISTÈRE DE L'ÉNERGIE ET DES RESSOURCES

15-16 février 1983

«LA RECHERCHE MINÉRALE DES ANNÉES '80 AU QUÉBEC»

«LES BESOINS DE RECHERCHE DANS LE SECTEUR DE L'AMIANTE»

---

par

Jean-Marc LALANCETTE
Vice-président, R.& D.
SOCIÉTÉ NATIONALE DE L'AMIANTE

présenté par

Claude OSTIGUY
Directeur adjoint
du Laboratoire de physico-chimie
Centre de Recherche et de Développement
SOCIÉTÉ NATIONALE DE L'AMIANTE

Depuis plus de cinq ans déjà, le Québec, via le Bureau de l'amiante et par la suite, la Société nationale de l'amiante, a supporté une activité croissante de recherche et de développement en relation avec le chrysotile et la serpentine. En parallèle à cette activité de la Société nationale de l'amiante, il faut ajouter celle de l'Institut de recherche et de développement sur l'amiante (IRDA). L'IRDA subventionne des travaux reliés principalement aux questions de santé associées à l'amiante par le biais d'un financement à parts égales entre les mines productrices d'amiante et le Gouvernement du Québec. Il est sans doute opportun de faire le point sur l'évolution de cette recherche qui a maintenant dépassée le stage du démarrage et qui se doit, après cinq ans de vie et plus de dix millions de dépenses, de montrer quelques résultats tangibles.

Cette conférence sur «La recherche minérale des années '80 au Québec» offre certes une tribune de choix pour dresser un tel bilan que j'essaierai de vous présenter cet après-midi en limitant mon propos aux activités de la SNA, M. Dunnigan, directeur de l'IRDA, devant vous adresser la parole, plus tard, lors du colloque.

Afin d'apprécier équitable[illegible] la position d'un coureur, il est essentiel de bien connaître la po[illegible] de la ligne de départ. Pour juger de l'état de la recherche sur l'amiante en 1983, il faut donc

pouvoir apprécier quelle était la situation de l'amiante au Québec et dans le monde sur le plan recherche, lorsque nous avons initié nos programmes.

Cette industrie, à la fin des années '70, produisait annuellement 1 250 000 tonnes de fibres au Québec. En regard de ce niveau relativement élevé de production, on ne retrouvait cependant pas le pendant recherche qu'il eut été normal d'attendre de la part d'une industrie alors très prospère. Les producteurs d'amiante consacraient d'importants budgets à la recherche, mais cette recherche était déjà orientée en majeure partie vers l'exploration de produits de substitution. Car le spectre de la nocivité de la fibre d'amiante avait déjà fait son apparition, entraînant chez ceux-la mêmes qui capitalisaient à court terme sur les bénéfices réalisés à partir du chrysotile, une réorientation de leurs travaux de recherche vers la fibre de verre ou d'autres substituts. Il en résultait ainsi une situation où les produits à base d'amiante vieillissaient très vite, faute de renouvellement.

Il n'est pas mon intention ici de blâmer les compagnies productrices d'amiante de s'être intéressées à la substitution: le but premier d'une société commerciale est de réaliser des profits, la nature du produit engendrant ce profit n'étant qu'incidentelle.

Il faut cependant souligner que sur le plan social, ce réalignement vers la substitution ne manquait pas d'être très menaçant pour la région de l'Estrie où les mines d'amiante constituent un élément majeur de la structure industrielle locale. Il apparaissait donc essentiel, à moyen terme, d'assurer une relève sur le plan de la recherche technologique pour garantir l'avenir de l'amiante.

Les tendances à la réorientation déjà clairement perçues à la fin des années '70 n'ont fait que s'accentuer depuis lors. Et la situation difficile, à court terme, que connaît présentement l'industrie de l'amiante, par suite de l'effet combiné des appréhensions vis-à-vis le produit sur le plan santé, et l'arrêt quasi complet de l'industrie de la construction, justifient pleinement l'intervention de la SNA dans ce dossier. Tout ce que l'on peut regretter, c'est qu'elle ne se soit pas produite quelques années plus tôt.

En effet, dans la conjoncture qui se développait fin '70, l'amiante se dirigeait vers un cul de sac terminal à moins d'un coup de barre radical et substantiel où la recherche figurait au premier plan comme mode d'intervention.

La stratégie développée par la SNA pour contrer les facteurs négatifs agissant dans le secteur amiante repose en fait sur une forte composante recherche.

Ainsi, en rapport avec la question santé qui constitue très certainement le problème numéro un du chrysotile dans les pays industrialisés, la SNA, tout en supportant un usage prudent et bien contrôlé de la fibre d'amiante, s'est appliquée à contrer une publicité anti-amiante très souvent histérique, pour ne pas dire totalement irrationnelle. Cet objectif est en voie d'être atteint, entre autres, par la vérification des propriétés physiologiques des fibres de substitution. Il s'agit là d'un secteur où la recherche permet de rétablir la juste part des choses.

Toujours sur le plan santé, la SNA poursuit activement des travaux concernant l'inactivation de la fibre par des procédés compatibles avec des applications industrielles. Il s'avère que dans cette voie, le traitement de la fibre par l'oxychlorure de phosphore donne un produit dont l'activité physiologique se situe au niveau des substances jugées inertes, tel l'oxyde de fer. L'évaluation technologique de la fibre ainsi modifiée ainsi que la détermination de ses effets physiologiques sur les animaux sont poursuivies activement et les résultats s'avèrent jusqu'à présent très prometteurs.

Mais la question santé, bien que très importante, ne constitue pas le seul pôle de recherche de la SNA. L'effort principal porte en fait sur le développement technologique relié à la fibre ou à son minerai. Ce développement technologique comporte deux volets.

Le premier concerne le support technique à donner aux différentes filiales de la SNA oeuvrant dans le domaine des dérivés de l'amiante. À ce titre, on peut faire état de travaux en relation avec les matériaux de friction (Distex-SNA), l'amiante-ciment (Atlas), le papier à base d'amiante-latex (Lupel-SNA) ou le fil d'amiante (Filaq-SNA). Cette contribution déjà substantielle ira croissante au fur et à mesure que se multiplieront les implantations industrielles de la SNA, soit pour rajeunir une production vieillissante ou pour pénétrer des marchés nouveaux toujours plus exigeants sur le plan des performances.

Le second volet de la programmation de recherche de la SNA vise à valoriser la totalité du minerai manipulé lors de l'extraction de la fibre. Ce minerai, la serpentine, est un silicate de magnésium hydraté contenant environ 7-8% de fer. Un des premiers projets de la SNA visait à mettre en valeur la richesse relativement grande de ce minerai en magnésium (22-24% Mg). Une usine d'extraction de carbonate et d'oxyde de magnésium est en voie d'être complétée et devrait être opérationnelle en juin prochain. Elle produira à plein régime 6000 T/an de MgO équivalent. Le magnésium métallique fait également l'objet de travaux importants. Un procédé de production nouveau a dû être mis au point suite à la haute teneur en silice de la serpentine et une production de Mg au niveau de la livre est maintenant possible sur une base routinière. La prochaine phase du projet, qui vise une production au niveau de la

... /

tonne de Mg par jour, nécessitera des investissements substantiels. Nous sommes à la veille d'une décision quant à cette étape cruciale du projet.

La calcination des rejets de mines a permis de développer une variété intéressante de débouchés: matériels de remplissage pour les matériels plastiques à caractère polaire, tels les phénoliques ou les époxy, plastiques anti-abrasifs, sables de fonderie (les résidus calcinés ont une composition très voisine de l'olivine), papiers de divers types. Également, ces produits peuvent entrer dans la composition de réfractaires, tels les bétons réfractaires, les tuiles anti-acides et les matériaux de type cordiérite.

Une autre voie qui s'est avérée prometteuse a permis de transformer les résidus en laine de roche. Une première usine faisant appel à cette technologie développée par Mines & Ressources, Ottawa, et pilotée par la SNA, est en voie de construction à Thetford.

L'extraction de la silice par fusion alcaline offre également des perspectives des plus intéressantes pour obtenir un MgO de grade technique et du silicate de soude riche en soude. Ce projet devrait aborder l'étape pilotage en 1983.

Enfin, il a été possible en 1982 de démontrer par un pilotage industriel que les résidus d'amiante peuvent capter l'anhydride sulfureux

de façon extrêmement efficace, avec un bon taux d'utilisation du magnésium mis en oeuvre. Ce procédé permet d'obtenir un intermédiaire, le sulfate de magnésium, qui peut ensuite être transformé en sulfate de potassium, un engrais très recherché. Ce procédé peut être considéré, soit comme un système dépolueur qui élimine le SO_2, ou tout simplement comme une usine d'engrais située à proximité des résidus d'amiante. Dans ce dernier cas, on génère le SO_2 par combustion de la pyrite de fer, très abondante au Québec. On en est à examiner les alternatives les plus favorables pour la mise en oeuvre d'une installation faisant appel à cette technologie.

Voilà en quelques mots les grandes orientations de la recherche poursuivie à la SNA. Grâce à un support constant et substantiel de notre direction (3 000 000$/an), une équipe relativement petite (45 personnes dont 12 professionnels) a pu obtenir des résultats qu'on peut, je crois, qualifier d'encourageants. Mais il faut maintenir notre momentum et même accentuer nos efforts. Notre équipe constitue en effet l'ultime refuge de la recherche et du développement reliés à l'amiante. Par défaut des autres partenaires, traditionnellement actifs dans le domaine, nous sommes devenus les «leaders». Il nous faut assumer cette fonction en toute conscience et de façon très réaliste car nos prédécesseurs américains ou européens ont plus ou moins évacué ce secteur de développement.

.../

Cette situation, en plus d'apporter une justification évidente à l'action essentielle de la SNA en matière de recherche et de développement reliés à l'amiante, permet de prédire à moyen terme des jours meilleurs pour la fibre chrysotile. En effet, ce produit demeure à la fois très difficile à remplacer dans ses multiples usages et imbattable dans presque tous ses emplois, en termes de coût/performance. Avec un bon support de recherche et de développement ainsi qu'un élargissement de la rentabilité des opérations minières par la diversification des usages de la serpentine présentement rejetée en quasi totalité après la récupération de la fibre, l'industrie de l'amiante - on devrait, dès maintenant, dire «l'industrie de la serpentine» - devrait pouvoir aborder la dernière décennie de ce siècle avec une courbe nettement ascendante tant au niveau de son volume d'activité que de ses bénéfices.

Sherbrooke,
3 janvier 1983

Jean-Marc Lalancette
Vice-président, R.& D.
SNA

QUESTIONS ET COMMENTAIRES SUITE À LA CONFÉRENCE DE M. CLAUDE OSTIGUY

G. FOY : Gontran Foy, Centre de Recherches minérales. Je vois que la plupart de vos recherches se font sur les résidus. Sur l'utilisation de la fibre elle-même (...), est-ce que vous pouvez m'indiquer quelques domaines où il se fait de la recherche ou il pourrait se faire de la recherche?

C. OSTIGUY : On peut dire que présentement il y a deux domaines où on fait de la recherche. Un dans le domaine de l'amiante-ciment, vous savez que le pourcentage mondial de l'utilisation de l'amiante ou de l'amiante-ciment a diminué considérablement, ce qui entraîne des problèmes. Il faut faire aussi de la recherche pour modifier chimiquement, ce n'est peut-être pas une nouvelle utilisation, on veut modifier chimiquement la fibre d'amiante pour générer un nouveau produit qui serait modifié au niveau de la toxicité, laquelle serait moins importante (...).

M.D. EVERELL : Est-ce que vous croyez qu'il se fait suffisamment de recherches sur le développement de nouvelles utilisations pour la fibre ou encore pour protéger les marchés (...) parce que si je comprends bien, vous semblez nous dire qu'une portion de recherches est centrée sur la fibre; vous n'êtes pas les seuls mais les autres compagnies n'en font pas beaucoup.

C. OSTIGUY : Oui, c'est vrai, si je comprends bien votre question, vous me demandez si on ne fait pas de recherches pour essayer (autre partie de la réponse non comprise).

? : Basé sur les argents que vous dépensez pour trouver de nouvelles utilisations de la fibre, on peut se demander si vous avez perdu complètement confiance dans la fibre elle-même : vous semblez dépenser la grande majorité de votre argent sur les résidus et les quelques milliers de tonnes que vous allez sortir des piles autour d'Asbestos ou de Thetford-Mines pour produire votre oxyde de magnésium, cela ne baissera pas beaucoup les piles. Je me demandais si vous ne devriez pas dépenser plutôt sur les fibres.

C. OSTIGUY : On s'est déjà penché sur la question de ce qu'on peut faire exactement avec les fibres. Ça va être effectivement difficile de trouver de nouveaux marchés pour les fibres, de nouveaux produits pour les fibres (...).

On fait certains travaux sur l'amiante-ciment (...) on est très conscient du fait que présentement, on ne peut presque plus rentrer dans le marché de la fibre : cela est dû à différentes choses. Premièrement, dû au fait que la confiance du public est morte, c'est dû aussi au fait qu'il y a un genre de panique internationale. La plupart des gens, dès qu'on parle d'amiante, ont peur, c'est un genre de panique, c'est complètement irrationnel (...). On fait par contre beaucoup d'efforts pour essayer de revaloriser la fibre (...).

ALFONSO GRAU

Après avoir obtenu un diplôme en génie métallurgique de l'Université de Santiago et un poste de métallurgiste puis d'assistant professeur au Chili, monsieur Alfonso Grau a poursuivi ses études de maîtrise et de doctorat à l'Université de Toronto.

Il a occupé un poste de recherchiste au Conseil national de la Recherche à Halifax, puis, depuis 1976, monsieur Grau a été à l'emploi de QIT - Fer et Titane, ingénieur de recherche, en charge du contrôle de la production. Il est présentement directeur de la recherche. Il est aussi l'auteur de plusieurs publications.

QIT

BREF COMPTE-RENDU DE L'INDUSTRIE DES MINÉRAUX TITANIFÈRES

par

A.E. GRAU

INTRODUCTION

Les débuts de l'industrie du titane au Québec coincident avec la découverte dans les années 40 des vastes gisements d'ilménite du Lac Tio situé à environ 30 milles au nord du village de Havre St-Pierre, lui-même situé sur la rive nord du St-Laurent.

La mise en valeur de ces gisements par la Kennecott Copper Corporation, combinée avec les développements dans la technologie de réduction par fours électriques achevés par la New Jersey Zinc Company, a débouché sur la création de la compagnie Fer et Titane du Québec connue maintenant sous la raison sociale QIT-Fer et Titane Inc.

L'ouverture de la mine au Lac Tio fut rapidement suivie par l'érection des installations de fusion réductrice à Sorel considérée comme le site idéal sur le plan de l'accessibilité par terre et par mer, de la proximité des principaux marchés et des fournisseurs de matières premières et de la disponibilité de l'énergie électrique. La disponibilité de main-d'oeuvre spécialisée dans une région possédant une infrastructure bien développée fut aussi un facteur déterminant dans le choix de Sorel.

La méthode originale de fusion d'ilménite du Lac Tio consistait à réduire dans des fours électriques le minerai contenant environ de 32 à 34% de TiO_2 et de 48 à 50% d'oxydes de fer afin de produire d'une part de la scorie contenant 70% de TiO_2 et d'autre part de la fonte. Nous envisageons cependant d'alimenter les fours avec du concentré

amélioré dont la teneur en TiO_2 est supérieure à 37%, dans le but d'obtenir une scorie dont la teneur à la coulée est d'environ 80,5%, objectif qui sera atteint vers la fin de 1983 alors que l'on achèvera la construction d'une nouvelle usine de concentration magnétique.

La présence de QIT-Fer et Titane Inc. dans la région de Sorel amena la construction de deux usines de pigments de titane, l'une appartenant à la compagnie Tioxide (British Titan Products) et située à Tracy, et l'autre appartenant à NL Chem et installée à Varennes. Ces deux usines produisent une large gamme de pigments de titane et n'utilisent comme matière première que de la scorie. Leur consommation de scorie représente environ 15% de la production totale de QIT-Fer et Titane Inc.

Il est aussi intéressant de remarquer la présence d'autres opérations complémentaires dans la région de Sorel, tel que l'usine d'électrode de graphite de GLC (Great Lakes Carbon) située à Berthierville et l'usine des Poudres Métalliques du Québec. La première est le fournisseur préférentiel d'électrodes de graphite pour la fonderie de QIT-Fer et Titane tandis que la deuxième utilise de la fonte liquide obtenue des fours électriques pour produire une vaste gamme de poudres de fer.

La mine du Lac Tio, les installations de réduction de Sorel ainsi que les usines de fabrication de pigments de Tracy et de Varennes constituent la majeure partie de l'industrie du titane du Québec; cette industrie est axée sur l'exportation; elle est ouverte vers l'exploitation, solidement établie au Québec et emploie environ 2,500 personnes.

LES MARCHÉS DU TITANE

Les marchés mondiaux sont asservis au pigment de titane, un produit contenant environ de 92 à 95% de bioxyde de titane, largement utilisé dans les peintures, les plastiques, le caoutchouc et l'industrie papetière.

Comme l'illustre la Figure 1, les fabricants de pigments de bioxyde de titane consomment environ 89% de tout le bioxyde de titane présent dans les diverses matières premières naturelles et synthétiques. L'autre 11% est consommé dans la production d'éponge de titane (6%), d'enrobages d'électrodes de soudage et dans d'autres applications secondaires.

Les pigments de titane sont produits soit par le procédé au sulfate, soit par le procédé au chlorure.

Dans le procédé au sulfate, une matière contenant du bioxyde de titane est digérée avec de l'acide sulfurique concentrée et forme une masse solide contenant du sulfate titanifère, du sulfate de fer et d'autres sulfates produits à partir des impuretés présentes dans la matière première. Cette masse solide est ensuite dissoute avec de l'acide sulfurique; après d'autres traitements, le titane est précipité sous la forme d'hydroxyde qui est calciné et mélangé en une variété de pigments. La matière première et l'acide représentent les coûts les plus importants dans ce type de procédé. Les matières préférées sont celles qui contiennent une concentration élevée de bioxyde de titane, ce qui réduit la consommation d'acide lors de la sulfatation du fer et des autres impuretés. Ceci explique donc l'attrait des scories de titane pour ce procédé. Le procédé au sulfate constitue le procédé de production de pigments traditionnel et est utilisé depuis plusieurs dizaines d'années. Un schéma fonctionnel décrivant ce procédé est illustré la la Figure 2.

Le procédé au chlorure est plus récent que le procédé au sulfate. Il consiste à chlorer une matière contenant du titane que l'on fluidifie à haute température dans une atmosphère de gaz au chlore. Un mélange de chlorures est recueilli de ce lit fluidisé et sujet à condensation sélective afin de former essentiellement du tétrachlorure de titane pur ($TiCl_4$) à l'état liquide. Le tétrachlorure est ensuite brûlé à l'oxygène pour donner du bioxyde de titane (TiO_2) et régénérer le gas au chlore qui est réutilisé dans la fluidisation. La matière première et le chlore utilisé dans la chloruration des impuretés sont les principaux coûts engendrés par ce procédé. Par conséquent, l'utilisation de matières premières à haute teneur en TiO_2 est préférable. Un schéma fonctionnel décrivant ce procédé est illustré à la Figure 3.

Le Tableau I montre une distribution de la capacité de production de pigments selon le type de procédé et les régions géographiques. Le Tableau montre clairement que les installations utilisant le procédé au sulfate comptent environ pour le double de celles basées sur la technologie au chlorure. Cependant, on assiste au phénomène contraire aux Etats-Unis où des vieilles installations au sulfate ont graduellement été remplacées par de nouvelles usines au chlorure. On peut cependant prévoir que dans un avenir rapproché le procédé au sulfate aura toujours une part substantielle de la capacité mondiale.

MATIÈRES PREMIÈRES POUR PROCÉDÉS DE PRODUCTION DE PIGMENTS

Comme on l'a souligné précédemment, des motifs d'ordre économique justifient le besoin de matières premières à haute teneur en bioxyde de titane tant pour le procédé au sulfate que pour le procédé au chlorure. Cependant, certaines contraintes méritent d'être soulignées:

a) Le procédé au sulfate exige des matières qui peuvent être attaquées par l'acide sulfurique concentrée. Ceci signifie donc que l'on doit écarter l'utilisation de rutile naturel et de rutile synthétique produit par traitement hydrométallurgique des minerais d'ilménite. De plus, la concentration de certains éléments résiduels tels que le Cr et le Cb doit être suffisamment basse pour ne pas affecter la qualité des pigments.

b) Le procédé au chlorure requiert une basse concentration d'éléments tels que le Ca et le Mg qui produisent des chlorures dont le point d'ébullition est élevé et qui entraînent l'agglomération et la défluidisation éventuelle du lit. Ceci signifie donc que l'on doit écarter l'utilisation des scories de Sorel qui contiennent des concentrations inacceptables de Mg.

La Figure 4 illustre le type de matières premières le plus couramment utilisé dans les deux procédés de fabrication. On peut constater dans cette figure que les scories de Sorel et que les concentrés d'ilménite produits en Norvège et en Finlande ne sont utilisés que dans le procédé au sulfate.

De la même façon, le rutile naturel et synthétique ne peut être traité que par le procédé au chlorure. Pour faire contraste à ceci, la scorie d'Afrique du Sud et les concentrés d'ilménite peuvent être utilisés avec les 2 procédés.

La Figure 4 donne aussi la demande en unités de TiO_2 selon une évaluation de la capacité des industries de pigments existantes ainsi qu'une évaluation de la disponibilité des diverses matières premières titanifères en termes d'unités de TiO_2 présentes. Une comparaison rapide de ces figures permet de constater qu'il existe une surcapacité de production de matières premières, situation qui semble-t-il se résorbera grâce à des correctifs sur le plan de la production et à la disparition de fournisseurs moins concurrentiels.

L'IMPACT DES PROCÉDÉS DE FABRICATION DE PIGMENTS SUR L'ENVIRONNEMENT

Comme pour la plupart des activités industrielles, les procédés de fabrication de pigments produisent des résidus qui doivent être éliminés en causant le moins de dommage possible à l'environnement.

Dans le procédé au sulfate, ce résidu prend la forme d'un acide dont les concentrations sont relativement peu élevées et qui contient des sulfates métalliques en solution. Lorsqu'on utilise l'ilménite comme matière première, on obtient, en plus de l'effluent liquide, un sulfate de fer hydraté solide qui doit être éliminé.

Ce dernier problème ne se présente pas lors de la digestion des scories à cause de leur teneur trop faible en fer. Ainsi, l'utilisation de matières à haute teneur en TiO_2 est préférable dans le cas de ce procédé, non seulement à cause des économies d'acide sulfurique dont il a été question lors d'un chapitre précédent, mais aussi à cause de la production réduite de résidus solides et de sulfates métalliques dissous. Cependant, nous sommes toujours aux prises avec le problème d'élimination des effluents acides.

Les usines de fabrication de pigments par le procédé au sulfate installées aux Etats-Unis ont adopté une méthode de neutralisation pour résoudre le problème d'élimination de l'acide. Cette méthode suppose le traitement de l'effluent à la chaux ou au calcaire afin d'obtenir un sulfate de calcium solide que l'on peut commercialiser ou utiliser pour le remblayage. D'autres méthodes ont aussi été étudiées. Elles consistent à régénérer l'acide sulfurique des eftluents acides faibles et à réutiliser cet acide pour la digestion des matières titanifères,ou à produire des produits chimiques et des fertilisants. Malheureusement, sans tenir compte de la méthode utilisée, le traitement des effluents des usines demeure un secteur de coûts additionnels que les producteurs de pigments doivent absorber. Il est évident que ce problème nécessite des recherches plus poussées afin que l'on puisse identifier la solution la moins coûteuse au problème de l'élimination des effluents produits par les usines de traitements au sulfate.

Les résidus produits par le procédé au chlorure prennent surtout la forme de chlorure de fer solide. Le problème n'est pas aussi important lorsqu'on utilise des matières premières très pures telles que le rutile (naturel ou synthétique) ou des scories à haute teneur en TiO_2. Cependant, l'utilisation de l'ilménite produit des quantités importantes de chlorures que l'on doit éliminer. La solution la plus simple parmi les méthodes d'élimination existantes semble être la neutralisation des chlorures avec des matières contenant du calcium. La régénération du chlore contenu dans les chlorures des résidus est une solution intéressante. Cependant, les travaux effectués en ce sens ne semblent donner des résultats positifs.

Comme pour les usines de fabrication de pigments au sulfate, le traitement des résidus par le chlorure se traduit par des dépenses en immobilisation et des coûts d'exploitation additionnels qui doivent être absorbés par les producteurs. Il va sans dire que les usines productrices de pigments les plus propres sont celles qui effectuent la chloruration du rutile (naturel ou synthétique) ou des scories à haute teneur en TiO_2. Il est intéressant de noter cependant que la disponibilité de ces matières est insuffisante pour alimenter les usines au chlorure existantes. (Figure 4).

PROBLEMES ET DEBOUCHES DE L'INDUSTRIE DU TITANE AU QUEBEC

Lorsqu'on examine la place qu'occupe l'industrie du titane au Québec sur les marchés mondiaux, deux éléments importants doivent être retenus:

a) Les réserves commerciales connues sont des ilménites à faible teneur en TiO_2 qui, sous forme concentrée, contiennent de 37 à 38% de TiO_2.

b) Les gisements d'ilménite découverts à date contiennent des concentrations importantes de magnesium et de calcium sous forme d'éléments substituts.

A cause du premier point mentionné ci-dessus, le minerai d'ilménite que l'on retrouve au Québec ne peut être considéré comme une matière première concurrentielle pour les usines de fabrication de pigment car il nécessite une énorme quantité d'acide sulfurique. Ce type d'ilménite doit donc être enrichi avant d'être transformé en pigment. L'enrichissement hydrométallurgique est reconnu comme étant une solution non rentable dans le cas de l'ilménite à basse teneur en TiO_2. La fusion réductrice s'avère cependant une solution viable puisqu'elle donne deux produits commercialisables, soit une scorie contenant du bioxyde de titane et de la fonte très pure. Il est important de noter cependant que la viabilité de la fusion réductrice de l'ilménite dépend grandement de la disponibilité d'énergie électrique dont le coût est raisonnable, surtout que le charbon, l'autre principal élément coûteux dans le cas de la fusion réductrice doit être importé à des prix internationaux. Le coût et la disponibilité de l'énergie sont parmi les éléments les plus importants qui jouent un rôle sur la viabilité à long terme de l'industrie du titane au Québec.

Le second facteur mentionné ci-dessus, détermine le caractère impropre des ilménites du Québec comme matières premières du procédé au chlorure. Le Mg et, dans une plus faible mesure le Ca, ne peuvent pas être éliminés du minerai par des techniques de concentration et lorsqu'on réduit ces minerais, ces éléments ont rapport à la scorie, ne rendant ainsi ce produit approprié que pour le procédé au sulfate. Des solutions économiques à cette restriction sont souhaitables car de nouveaux marchés seraient disponibles dans le secteur du procédé au chlorure. Ce procédé, quoique plus petit en volume que le procédé au sulfate, a connu une croissance plus rapide au cours des dernières années. Les usines au sulfate, le marché-cible de l'industrie du titane au Québec,subissent une pression qui les pousse à éliminer les déversements d'effluents acides et de sulfates métalliques dans les océans et les cours d'eau. Les coûts de ce traitement des résidus sont élevés, tant sur le plan des immobilisations que sur le plan des coûts d'exploitation et peuvent devenir une cause d'inquiétude.

La recherche de solutions moins coûteuses à ce problème mérite toute notre attention et notre encouragement.

La Province de Québec compte de vastes réserves de minerai d'ilménite qui peuvent être traitées par un procédé sophistiqué et économique de fusion réductrice. Une structure favorable des coûts d'énergie et un travail technique énergique axé sur la recherche d'une solution aux problèmes d'élimination des résidus dans le cas du procédé au sulfate et sur l'ouverture de nouveaux marchés dans le cas du procédé au chlorure assureront une croissance et une vitalité à long terme de cet élément important de l'économie du Québec.

FIGURE . 3

PROCÉDÉ AU CHLORURE

POUR

LA PRODUCTION DE PIGMENT DE TITANE

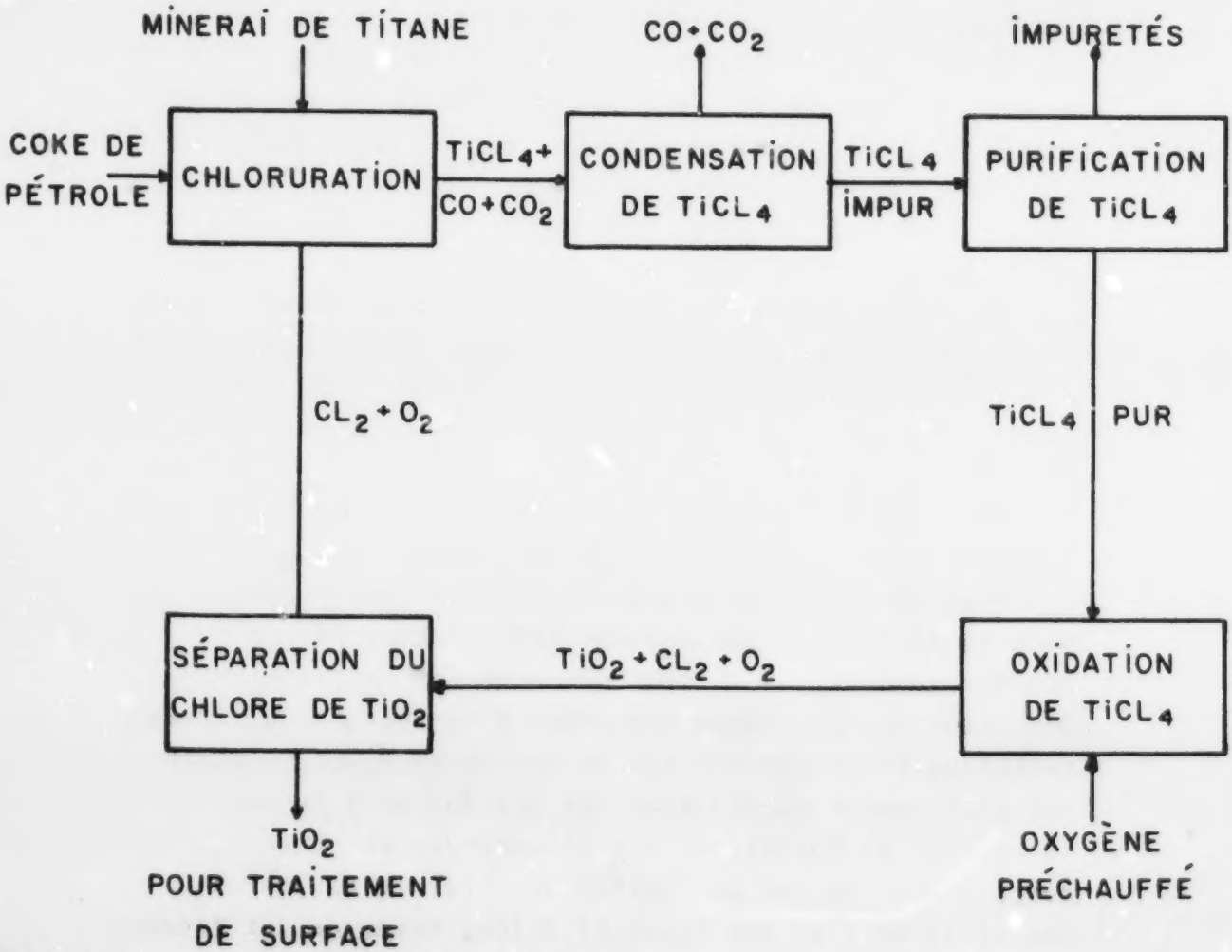


FIGURE . 2

PROCÉDÉ AU SULFATE

POUR

LA PRODUCTION DE PIGMENT DE TITANE

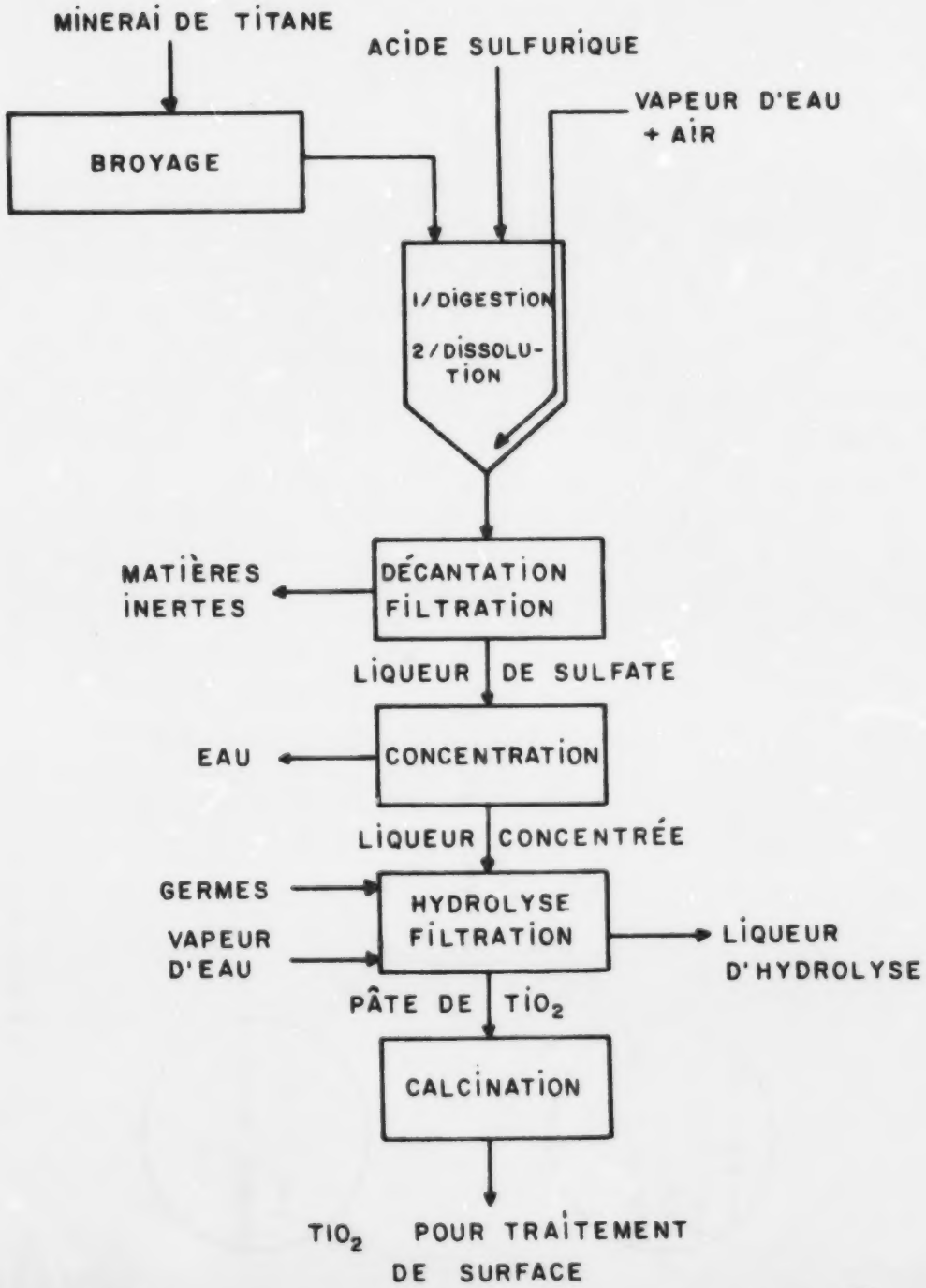


FIGURE . I

MARCHÉS ESTIMÉS DE MATIÈRES PREMIÈRES DE TITANE.
(EN % D'UNITÉS DE TiO_2 CONSOMMÉES)

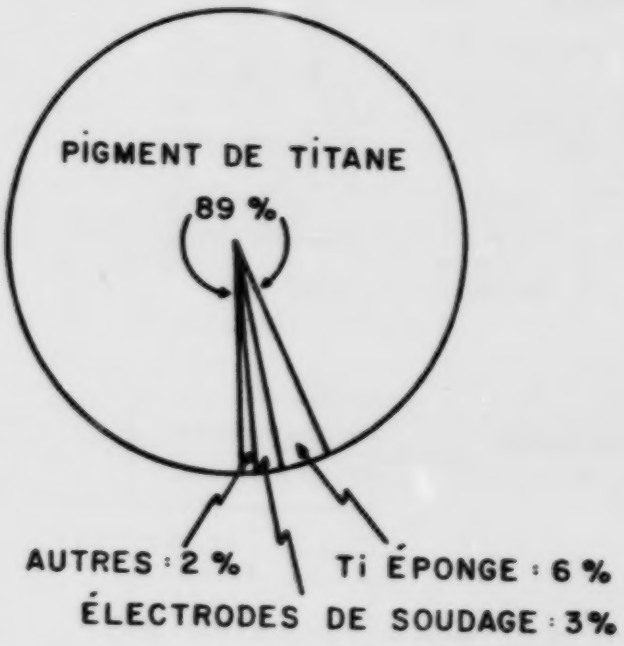
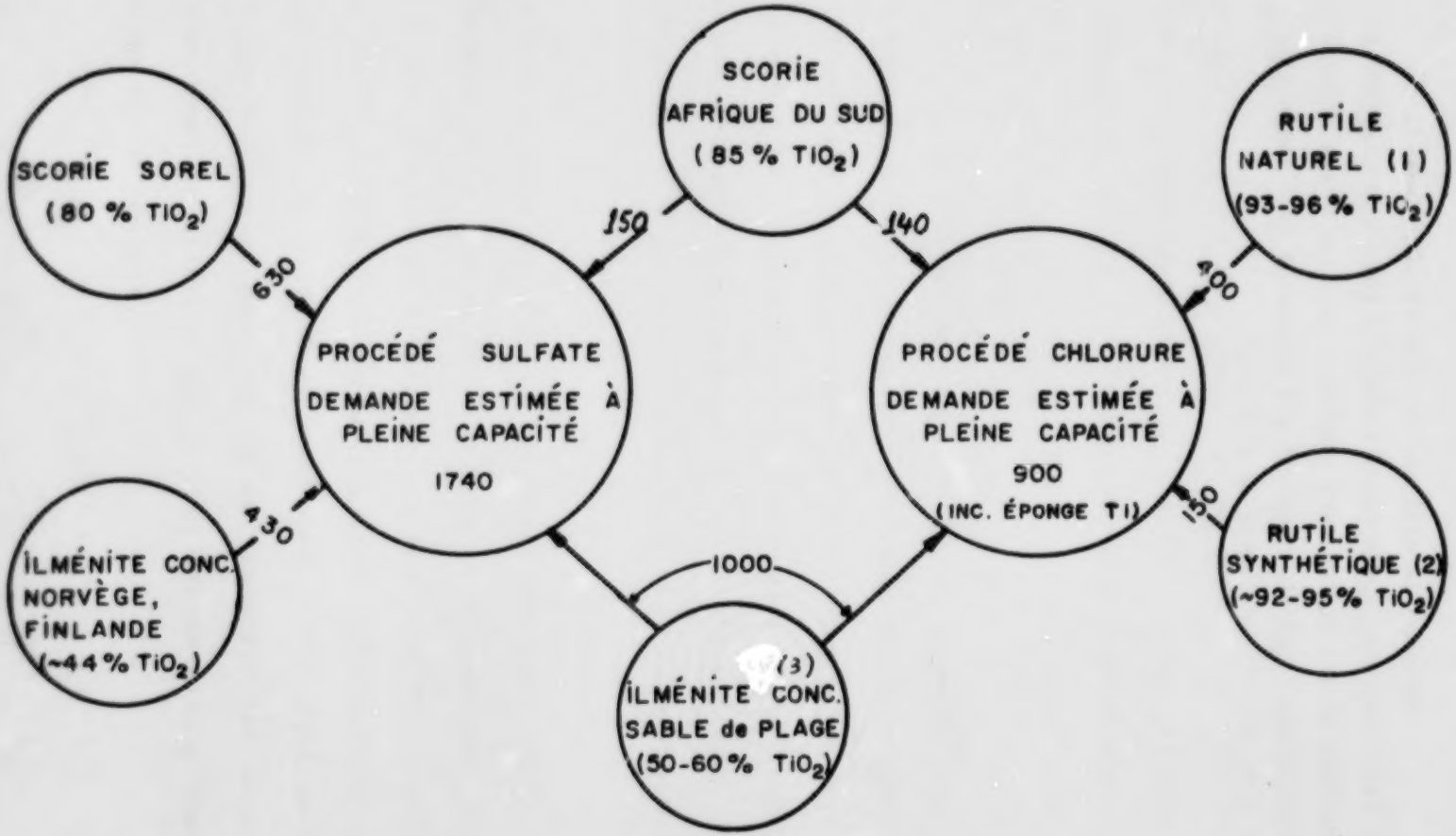


FIGURE. 4 OFFRE ET DEMANDE ESTIMÉES DE MATIÈRES PREMIÈRES DE TITANE.
(EXCLUS: URSS, EUROPE DE L'EST, R.P. de CHINE)
(CHIFFRES EN 000'S TM D'UNITÉS DE TiO_2)



(1) AUSTRALIE, AFRIQUE DU SUD, USA, SIERRA LEONE, INDE, SRI LANKA,

(2) AUSTRALIE, USA, JAPON,

(3) AUSTRALIE, BRÉSIL, USA, INDE, SRI LANKA, MALAYSIE,
(Excluant QUANTITÉS FOURNIES POUR RUTILE SYNTHÉTIQUE ET ÉLECTRODES de SOUDAGE)

MAURICE LACASSE

Monsieur Lacasse est diplômé en génie minier de l'Ecole Polytechnique. Après avoir travaillé une année chez IOC à Schefferville il est devenu chef ingénieur pour Les Mines d'Amiante Bell. Présentement monsieur Lacasse est directeur de l'ingénierie minière à la Société nationale de l'Amiante.

LA RECHERCHE MINERALE DES ANNEES 80 AU QUEBEC

LES BESOINS DE L'EXPLOITATION MINIERE

Imaginons si vous le voulez bien que ce même colloque sur la RECHERCHE MINERALE DES ANNEES 80 AU QUEBEC se soit tenu vers la fin de la dernière décennie. Afin de vous présenter les besoins en recherche et développement en exploitation minière, je vous aurais montré une série de courbes à la hausse jusqu'à 1990 et certaines même jusqu'à l'an 2 000. Courbes des besoins en énergie, en métaux de base, en métaux précieux, en produits forestiers, etc. J'aurais de plus appuyé ces courbes avec une liste très longue de méga projets, tous plus méga les uns que les autres. J'aurais invité les chercheurs à se préparer pour une période de prospérité et ils auraient rêvé de méga recherches, de méga laboratoires, de méga découvertes et bien sûr de méga salaires.

Mais nous sommes en février 1983, toutes les courbes sont à la baisse (sauf celles de la bourse et des métaux précieux). Les projections sont aussi à la baisse pour 83, atteinte d'un plancher pour 84. On peut tout au plus espérer une lente reprise de 85 à 90 et pour après 90 on doit se donner le temps d'y penser pour ne pas se tromper. Les méga projets se sont envolés et on ne parle plus que de mini-projets et même de micro-projets.

Que s'est-il donc passé, où en sommes nous et que nous réserve l'avenir?

Essayons de s'expliquer cette crise et tentons de rechercher les avenues les plus probables pour ce qui reste des années 80.

LES BESOINS:

Les années 70 ont apporté une série de nouveaux besoins à l'industrie minérale.

(1) La crise du pétrole a généré des besoins dans les domaines suivants: recherche d'énergie renouvelable, conservation de l'énergie et récupération d'énergie.

(2) L'informatique a ouvert des besoins dans le traitement et l'analyse de données, dans l'automation et dans la robotique.

(3) Les environnementalistes ont créé des besoins sur la connaissance du milieu, le recyclage des déchets et la réhabilitation des sites miniers.

(4) Les travailleurs ont forcé les besoins sur la santé au travail, la sécurité et l'hygiène industrielle.

L'industrie minière a donc aujourd'hui à faire face à une part de plus en plus importante de besoins sociaux et ce en plus des besoins primaires de production de biens et services. Ces besoins sociaux ont un coût et ce coût est inclus dans le prix de revient actuel des produits de cette industrie.

Etant donné que les exploitations minières oeuvrent dans le domaine de l'industrie primaire, la proportion de ces coûts est importante. Est-il possible de faire revenir en arrière une société qui a dictée ses exigences de vie à travers ses politiciens? J'en doute.

Depuis 1980, l'industrie a fait un effort sans précédent de rationalisation de ses opérations et de ses coûts pour assurer sa survie en période de crise. L'industrie peut-elle encore aller plus loin sans aide et sans compromettre ses chances de survie? Peut-être encore un peu.

L'industrie a besoin d'aide et une partie de cette aide peut lui être apportée par la recherche.

Les besoins en recherche de l'industrie minérale du Québec sont tracés par la simple règle d'économie suivante: Les résultats de la recherche doivent compenser la différence entre le total des coûts directs de production et des coûts sociaux et le coût du compétiteur. Comme le Québec a des compétiteurs à l'échelle mondiale où à plusieurs endroits les besoins sociaux sont moins élevés, l'industrie a besoin de recherche qui lui permettra d'abaisser autant les coûts sociaux que les coûts de production.

C'est donc la seule issue qui est offerte à l'industrie minérale face à la crise et surtout face à la compétition internationale qui suivra lors de la reprise.

Cette relation recherche-industrie doit s'organiser et ce colloque est un effort important dans ce sens.

Pour être efficace, ce type de recherche doit répondre aux besoins spécifiques des exploitations minières.

On peut diviser ces besoins en quatre grands secteurs fondamentaux:

(1) Besoins de recherche dans la connaissance des propriétés des matériaux;

(2) Besoins de recherche dans les outils de manutention des matériaux;

(3) Besoins de recherche en système minier;

(4) Besoins en formation de techniciens, d'ingénieurs et de gestionnaires.

Examinons maintenant un à un ces secteurs.

LES BESOINS DE RECHERCHE DANS LA CONNAISSANCE DES PROPRIETES DES MATERIAUX

En exploitation minière, la connaissance des propriétés des matériaux fait l'objet de la mécanique des roches. De cette connaissance découle le choix des méthodes minières d'exploitation et des outils de manutention des matériaux.

La recherche dans ce domaine a évolué énormément depuis les 15 dernières années. L'application de ces connaissances

s'est surtout concentrée dans les grands travaux de génie civil ou dans les grandes exploitations minières. La moyenne et petite exploitation utilisent très peu les résultats des recherches. Elles pourraient en tirer des avantages importants. Citons en quelques-uns:

(1) Le dimensionnement des chambres et piliers pourrait assurer une meilleure récupération.

(2) Le dimensionnement des supports de galerie pourrait en réduire la quantité tout en assurant une plus grande stabilité aux ouvrages.

(3) Le choix de la direction de creusement des galeries souterraines en fonction des contraintes du massif rocheux pourrait réduire le besoin de support.

(4) Le choix des pentes des exploitations à ciel ouvert pourrait diminuer le rapport stérile sur minerai.

(5) Le choix des agents de sautage pourrait diminuer les problèmes de manutention des matériaux.

(6) Enfin la mécanique des roches peut servir de police d'assurance contre les possibilités d'effondrement important.

Il existe au niveau de la moyenne et petite entreprise un problème de marketing des connaissances de mécanique des

roches. Je propose des recommandations à ce sujet en conclusion.

LES BESOINS DE RECHERCHE DANS LES OUTILS DE MANUTENTION DES MATERIAUX

L'exploitant de mine fait face à une très grande diversité d'outils de manutention des matériaux. Il existe peu de fabricants de ces outils au Québec. Pourtant, vous visitez une exploitation minière et vous notez que la plupart des outils achetés originalement ont été modifiés pour satisfaire un besoin particulier.

Il y a là un vaste domaine pour une recherche que l'on pourrait élaborer à partir de l'inventaire des modifications existantes. La recherche pourrait déboucher sur la fabrication d'outils plus adaptés aux conditions d'utilisation et aux normes de sécurité du Québec.

LES BESOINS DE RECHERCHE EN SYSTEME MINIER

L'informatique a permis une évolution rapide de la recherche opérationnelle. Il est possible maintenant de simuler l'utilisation des outils de manutention et d'arriver à faire un choix optimum dans leurs agencements. Il est aussi possible à partir de la connaissance des matériaux de simuler le comportement de ces matériaux à travers les outils.

Le système minier est l'intégration des différentes connaissances et composantes d'une exploitation minière de façon à ce que tout s'articule pour fournir le produit final. Les besoins de recherche dans ce secteur peuvent s'étendre à l'infini. C'est le secteur à privilégier parce que des résultats rapides peuvent être obtenus.

Je vous donne ici quelques sujets de recherche:

(1) Pourquoi est-il possible de monter et descendre avec les ascenseurs du Concorde en appuyant sur les boutons de l'étage qu'on veut atteindre, et que pratiquement aucun puits de mine en est équipé? Economie possible de 200 000 $ par année.

(2) Pourquoi continuer à excaver des puits à très grand diamètre avec les mêmes techniques utilisées depuis longtemps et y poser la structure d'acier pour le diviser en compartiments, alors qu'il est possible de creuser des puits multiples de plus petit diamètre avec de l'équipement moderne (type foreuse plein diamètre).

(3) Pourquoi rejeter des centaines de milliers de gallons d'eau de nos opérations souterraines avant d'en extraire l'énergie alors qu'on chauffe souvent tout près l'air envoyé sous terre.

(4) Pourquoi le hissage du minerai se fait par des machines cycliques et non pas en continu tel que godets élévateurs, hissage hydraulique, convoyeurs.

La liste pourrait être très longue.

LES BESOINS EN FORMATION DE TECHNICIENS, D'INGENIEURS ET DE GESTIONNAIRES

A cause de tous les médias de communication il devient de plus en plus facile de diffuser à travers les régions minières les connaissances acquises par la recherche. Avec le développement actuel de l'informatique, l'ordinateur personnel sera probablement l'outil privilégié de communication. Il existe un besoin de formation ou recyclage afin de maintenir les exploitants de mine à la fine pointe des connaissances.

Il est tout aussi important de former les étudiants dans un atmosphère de recherche de façon à ce qu'ils deviennent eux-mêmes les initiateurs de recherches une fois rendus dans l'industrie.

. . . .

J'ai brossé un tableau très général et très sommaire des besoins de recherche en exploitation minière. Le nombre de méthodes minières utilisées au Québec, leurs particularités propres, présentent autant de potentiel de sujets de recherche.

J'ai parlé que de la recherche desservant les besoins de pro-

duction. La recherche axée sur les besoins sociaux peut s'intégrer assez facilement à l'intérieur des différents secteurs présentés. Exemple: une recherche sur un outil de manutention des matériaux peut intégrer dans ses contraintes de design les paramètres de santé et sécurité actuellement en force.

CONCLUSION

Tous les intervenants du secteur minéral au Québec doivent prendre conscience de l'importance de la relation recherche-industrie. Cette relation ne peut se faire sans une organisation qui peut coordonner les échanges, répertorier les sujets de recherche, assurer la diffusion des résultats et gérer le financement. Cette organisation doit être composée de membres de tous les intervenants.

Dans la conjoncture actuelle, je crois que le secteur à privilégier est celui de la petite et moyenne exploitation minière qui doivent se servir de l'automation pour assurer leur survie et compétitionner avec les plus grosses.

Dans ce sens permettez-moi de faire la suggestion suivante:

Chapeauté par l'organisation mentionnée plus haut, former un groupe multidiciplinaire de chercheurs qui pourraient visiter les exploitations minières et faire un rapport complet des améliorations qu'ils pourraient suggérer à partir de recherches déjà établies ou à partir de recherches nouvelles.

Ce groupe pourrait dans un même temps servir de formateur itinérant couvrant les principales régions minières du Québec.

Par Maurice Lacasse, ing.

Le 15 février 1983.

QUESTIONS ET COMMENTAIRES SUITE À LA CONFÉRENCE DE M. MAURICE LACASSE

M.D. EVERELL : Au niveau de la recherche et du développement de façon générale, n'y a-t-il pas là une possibilité de vendre des services à l'étranger? On pense toujours à l'exportation comme étant une question de nos minerais (...). Y aurait-il une possibilité de vendre les technologies qu'on développe?

M. LACASSE : Je pense que oui. On a finalement, au point de vue international, je pense, une réputation assez considérable et les grands du génie-conseil comme la SNC, Lavalin et autres donnent cette technique à l'extérieur. Toute la technique qu'ils donnent à l'extérieur, je pense qu'ils l'ont d'abord apprise dans l'exploitation minière. C'est une façon de donner des services à l'extérieur. Est-ce qu'il y aurait de l'intérieur des compagnies un besoin de ce côté-là? Je pense que dans le moment, les groupes de génie-conseil peuvent satisfaire à une grande partie de la demande.

C. BOURGOIN : Croyez-vous Monsieur Lacasse que, d'une façon générale, les sociétés minières font un effort pour se procurer le personnel compétent ... encore, est-ce qu'il est disponible ce personnel-là, est-ce qu'il a été disponible au cours des derniers vingt ans?

M. LACASSE : Si on regarde la formation des étudiants en génie minier depuis dix ou douze ans, je crois qu'on a là un calibre très fort en ce qui concerne les connaissances en mécanique des roches, en recherche opérationnelle et en informatique. Cependant, dans l'industrie, avant que ces personnes-là se rendent au niveau de direction, il y a encore un certain temps à écouler. M. Nantel, je crois, posait une question ce matin à Monsieur Denis Gill, pour savoir si les exploitants miniers sont informés, s'ils connaissent tout ce qui est disponible comme recherche, comme service pour l'exploitation minérale. Je pense que de ce côté, les exploitants miniers ne connaissent pas le grand potentiel qui est dans nos universités, entre autres. Il y aurait lieu de diffuser un paquet de connaissances qui ont été acquises souvent pour des grands travaux; ce peut être la Baie James ou Manic ou Churchill Falls. Ce sont des applications pratiques qui peuvent être transmises à l'industrie minérale et spécifiquement à des opérations de petite taille. On est souvent porté à penser, étant donné que cela a été fait à grande échelle, que c'est difficilement reproductible à petite échelle, or c'est faux dans bien des cas.

J. NANTEL : Jacques Nantel de Noranda. Qui verriez-vous comme instigateur de ce groupement itinérant (...)?

M. LACASSE : Je crois que la recommandation de Monsieur Gill ce matin, à l'effet qu'un regroupement d'associations de mines conjointement avec les universités et avec le gouvernement pourrait définir un cadre.

C'est sûr qu'il serait difficile de voir arriver à Noranda par exemple, un gars qui travaille à Falconbridge et qui voudrait mettre le nez dans toutes sortes de choses. C'est pour cela que je pense que ce serait à une sorte de noyau de chercheurs, plus ou moins indépendants des opérations minières, de présenter l'image qu'on veut de ce regroupement.

M.D. EVERELL : Juste un mot, si vous aviez appris que le nouveau service de Technologie minière du Centre de Recherches minérales a un peu ce travail que vous suggérez, déjà notre colloque aura servi. Monsieur Tanguay, avec certains de ses professionnels, a eu l'occasion de visiter bon nombre de mines dans la province, je crois qu'ils en ont visité vingt-quatre jusqu'ici pour essayer de faire l'inventaire des besoins. Ils se sont rendus compte qu'il y avait certains projets de recherche qui intéressaient plusieurs mines et on est sur le point présentement de démarrer certains projets. Évidemment, ce serait financé, aussi, il y a de l'intérêt pour plusieurs opérations minières; je pense d'ailleurs que Monsieur Claveau vous l'expliquera. Je voudrais ajouter qu'on entend bien, dans le cercle qu'on est en train d'élaborer, faire intervenir les universités au niveau de la recherche un peu plus fondamentale, orientée pour leur aider dans ce domaine et pour aider finalement à l'industrie minérale.

? : On dirait qu'il est intéressé.

M.D. EVERELL : Je suis intéressé parce que justement, on a eu des expériences dans ce domaine récemment. On veut également au sein du Centre de Recherches minérales essayer, dans la mesure du possible, de développer le secteur ingénierie, le genre bureau-conseil dans le domaine de l'exploitation minière. Et puis, dans la mesure du possible, on essaiera de démarrer des choses avec le (gouvernement) fédéral dans ce domaine et on essaiera aussi de se servir des universités.

L.G. TANGUAY : Juste une remarque : tout ce qu'on dit me semble excellent mais lorsqu'on fait le tour des mines, on s'aperçoit avec une petite analyse historique qu'à un moment donné il n'y a pas tellement longtemps on avait seulement un ou deux directeurs de mine qui étaient canadiens-français ou qui parlaient français; aujourd'hui, c'est tout à fait l'inverse. Mais lorsqu'on commence à parler, à discuter de questions de recherches, on s'aperçoit vite qu'un des outils indispensables est la présence de l'ingénieur et aussi je pose la question : est-ce qu'on ne devrait pas se faire un examen de conscience et d'examiner, pour chaque mine, combien il y a d'ingénieurs miniers, à la mine et aussi, combien d'entre eux sont disponibles pour étudier des problèmes techniques, survenant au jour le jour? On se rend compte que le peu d'ingénieurs qui existent, qui travaillent aux mines, sont débordés de travail et il leur reste très peu de temps pour s'occuper de la recherche; je pense qu'il n'est pas trop tard pour le dire, en Angleterre, il y a plus d'ingénieurs miniers qui, en collaboration avec les universités, ont donné un air d'aller dans ce sens-là.

M. LACASSE : Je voudrais peut-être rajouter une chose dans ce sens, depuis maintenant plus de dix ou douze ans, on a de très bons techniciens qui sortent des techniques minières et je pense, pour rejoindre l'idée de Monsieur Tanguay, que les techniciens on fait leurs preuves, il faut leur faire confiance. Ils ont fait cette place de pousser l'ingénieur à un niveau un peu plus de recherche et que lui, il est capable d'assumer les tâches qui historiquement étaient assumées par un géologue ou un ingénieur minier. Il y a une nouvelle place à se tailler au point de vue ingénierie et je pense que, dans cet optique, faites confiance aux gens de techniques minérales; ils sont compétents.

Curriculum Vitae

John Terrence Flanagan, ingénieur

Grandit dans le nord-ouest du Québec et dans le nord de l'Ontario, où il s'intéresse très tôt à l'exploitation minière, et travaille sur des projets d'exploration dans la région de Val d'Or.

Fait ses études à l'Université de Toronto et travaille l'été pour le ministère des Mines du Québec. Obtient son diplôme en 1951, devenant bachelier ès sciences appliquées, géologie minière.

Travaille comme geologue minier au Yukon, puis retourne à l'université nanti d'une bourse du gouvernement du Québec et obtient sa maîtrise en 1953.

Travaille pour des compagnies d'exploration au Québec, au Nouveau-Brunswick et en Ontario jusqu'en 1955, puis s'associe avec John McAdam pour former une compagnie de consultants, entrepreneurs et explorateurs.

Depuis 1955, Flanagan McAdam and Company concentrent leurs activités dans la région de Chibougamau, au Québec, mais participent également à des projets dans d'autres régions du Canada, aux États-Unis et en Amérique Latine.

Président fondateur de Les Explorations Muscocho Limitée, vice-président de McAdam Mining Corporation et directeur de plusieurs autres compagnies minières et d'exploration.

COLLOQUE

La recherche minérale des années 80 au Québec
Où en sommes-nous?

Les besoins des PME (petites et moyennes entreprises) minières

J. Terrence Flanagan, Président

Les Explorations Muscocho Limitée

Québec, Le 15 février 1983

Les besoins des PME minières sont, sous certains aspects, similaires à ceux d'autres entreprises du secteur minier dans lequel elles opèrent. Il arrive assez souvent qu'une PME conclue une entente avec une société plus importante à un certain stade de développement d'un projet minier: dans ce cas, les besoins de recherche et de développement sont très similaires à ceux de l'industrie dans son ensemble.

C'est dans le cas où un projet minier reste sous la direction d'une PME que les besoins de recherche particuliers à ce genre d'entreprise peuvent être identifiés, et c'est sur quoi je me pencherai aujourd'hui.

Il existe au Québec bon nombre de gisements minéraux qui pourraient être exploités rentablement par des PME, mais non par une grande société, ceci parce qu'il est souvent possible pour les PME d'opérer rentablement sur une petite échelle, et d'en tirer des revenus financiers suffisamment importants pour intéresser les propriétaires et exploitants d'une petite compagnie privée ou publique. Cette même exploitation minière pourrait n'être pas rentable pour une grande société, et pour deux raisons principales. Premièrement, la nature de la société est généralement telle que les coûts en capital et les frais généraux font partie intégrante de toute nouvelle exploitation. Deuxièmement, même s'il était possible de tirer un bénéfice net, sa valeur absolue serait trop insignifiante pour avoir quelque effet que ce soit sur la situation financière générale de la compagnie. Proportionnellement, cette exploitation nécessiterait également beaucoup trop de temps et d'attention de la part de la direction et de l'administration d'une grosse compagnie, au détriment de projets plus importants.

Au Québec, et partout au Canada, les PME ont joué et jouent encore un rôle majeur dans la découverte et la mise en valeur initiale de nouveaux gisements de minerai. Les études statistiques effectuées au Canada pour diverses régions et périodes de temps indiquent que les PME ont joué au Canada un rôle majeur dans la découverte de 75 à 85% des gisements minéraux qui sont devenus des mines par la suite. La contribution des PME se poursuit, comme le prouvent la découverte et la mise en valeur de gisements aurifères en Abitibi, dans la région Hemlo de l'Ontario et dans plusieurs autres régions du Canada et des États-Unis.

Le principal besoin des PME dans le domaine de l'exploration est une source de financement adéquate pour leurs travaux d'exploration, en l'absence de revenus provenant des exploitations minières. Des modifications apportées récemment aux lois fiscales, surtout au Québec, ont beaucoup aidé les PME à faire concurrence aux compagnies minières importantes qui ont accès à d'importants capitaux et avantages fiscaux en raison de leurs exploitations minières. Il y a encore place à l'amélioration au niveau fédéral, et les principes directeurs et procédures des commissions des valeurs laissent encore beaucoup à désirer.

Malgré leur succès dans la découverte de gisements minéraux, le rôle des PME dans les exploitations minières comme telles au Canada est plutôt restreint, ce qui est surprenant. Ceci semble dû à la notion voulant que d'importants investissements soient requis

pour amener une mine à produire, et que de telles dépenses dépassent les moyens d'une PME. Dans les rares cas où une PME peut rassembler l'important capital requis pour une nouvelle mine, elle cesse d'être une PME pour joindre les rangs des grandes entreprises. C'est ainsi que se sont formées la plupart des grandes compagnies minières qui dominent aujourd'hui l'industrie minière du Québec.

Comme il a déjà été mentionné, le problème est que seuls les projets importants retiennent l'attention des grandes sociétés. Résultat: les gisements moins importants sont souvent considérés comme non rentables et mis de côté, alors qu'ils pourraient constituer le fondement d'une PME minière.

Cette situation, prévalant au Canada, n'est pas généralisée. Dans le sud-ouest des États-Unis, les exploitants de petites mines sont assez nombreux pour se regrouper en associations régionales afin d'exiger des législations et une infrastructure gouvernementales appropriées pour supporter leurs exploitations. Il existe également un grand nombre de petites exploitations minières allant de un ou deux à plusieurs douzaines d'employés dans beaucoup de régions de l'Amérique Latine. En fait, les Nations-Unies ont entrepris des études sur la structure économique des exploitations minières de petite envergure et de quelle façon les stimuler, surtout dans les pays en voie de développement.

Mais ces concepts peuvent-ils être mis en pratique au Québec? On trouve une certaine indication du potentiel dans une publication du ministère fédéral Énergie, Mines et Ressources Canada

intitulée "Un sondage des gisements minéraux inexploités au Canada". L'édition la plus récente nomme 317 gisements de ce genre au Québec. Cette liste exclut certains types de gisements et est loin de comprendre tous les autres gisements.

Certains de ces gisements ne sont pas exploités parce qu'ils ont une teneur en minéraux trop faible, et que seule une hausse considérable des prix des métaux, comme dans le cas de l'or il n'y a pas longtemps, les rendraient exploitables. Même dans ces cas, il se peut toutefois qu'il existe des sections à teneur en minéraux plus élevée, qui seraient rentables pour les exploitations de petite envergure disposant d'un capital et de frais généraux modestes.

Bon nombre de gisements non exploités figurent dans cette catégorie en raison de leur peu d'importance et du marché limité du produit, et ce sont ces derniers qui conviennent le mieux aux PME.

La technologie minière sur une petite échelle est assez au point en raison des expériences menées dans d'autres parties du monde et à l'extraction de minerai de veines étroites dans le cadre d'exploitations minières plus importantes chez nous. Il reste encore certains travaux de recherche et de développement à effectuer, surtout en ce qui concerne la conception d'equipement mécanisé à petite échelle pour les exploitations souterraines et à ciel ouvert.

Le principal obstacle que doit affronter l'exploitation minière à petite échelle est dans le domaine de la métallurgie extractive et du traitement des minerais. Les deux conclusions de

rapports fédéraux ci-dessous présentent bien les problèmes et les possibilités.

"Des recherches fructueuses dans la technologie des usines portatives pourraient permettre de réaliser l'exploitation d'un groupe de gisements relativement petits en réduisant ce secteur majeur de frais de développement."

"Il pourrait être très rentable de concevoir et de développer de petites usines pouvant récupérer les produits métalliques à partir de concentrés. Ceci nécessiterait la mise au point d'une nouvelle technologie, utilisant peut-être l'hydrométallurgie. La création d'usines de ce genre permettrait aux petits producteurs de concentrés de vendre directement aux consommateurs de métaux, sans passer par les exigences des contrats de fonderie. Ceci faciliterait le financement du développement minier des petits gisements de minerai".

Fondamentalement, le problème se pose ainsi: Une PME minière peut mettre sur pied une exploitation minière à petite échelle avec les investissements et la gestion personnelle qui caractérisent les PME. Elle peut extraire les minéraux et les amener à la surface au taux déterminé par l'importance du gisement ou du marché, généralement moyennant des frais généraux peu élevés et des frais d'exploitation raisonnables. Cependant, la PME doit à ce moment faire face au problème de l'extraction et de l'épuration des métaux ou minéraux précieux de sorte qu'ils soient commercialisables. Le

principal obstacle que doivent surmonter les PME minières du Québec est l'absence de technologie appropriée pour le traitement efficace des minéraux à petite échelle.

La meilleure façon de contribuer aux efforts des PME minières serait, pour la recherche minière des années 1980, de mettre au point des systèmes de traitement efficaces pour les exploitations à petite échelle, pouvant être installés moyennant des coûts minimes en capital. Cette méthode transformerait l'industrie minière du Québec, qui cesserait d'être dominée par quelques compagnies importantes pour être prise en main par un mélange d'entreprises de toutes tailles. De là découleraient la mise en valeur économique et l'embauche dans des secteurs ne disposant pas actuellement d'industrie basée sur le minerai, une plus grande stabilité des secteurs miniers établis, qui cesseraient de dépendre entièrement des exploitations de quelques compagnies et du marché pour un ou deux minéraux et l'exploitation de petits gisements dans des régions éloignées comme le territoire de la Baie James et la fosse du Labrador. Les entrepreneurs et investisseurs du Québec auraient ainsi plus d'opportunité de participer à la mise en valeur et l'exploitation des ressources minières du Québec.

QUESTIONS ET COMMENTAIRES SUITE À LA CONFÉRENCE DE M. J. TERRENCE FLANAGAN

G. FOY : Pouvez-vous m'éclairer un peu? Vous parlez de procédés, de traitements de minerais adaptés à des petits gisements, je ne saisis pas très bien le problème, est-ce au niveau de la production?

J.T. FLANAGAN : Non, je vous lance le défi. Je ne vous présente pas les solutions. Cependant, je sais qu'il y a des compagnies privées qui s'occupent actuellement de développement vraiment de base, dans mon exemple, le développement d'un système très simple pour l'extraction de l'or par charbon actif et celle par la cyanuration, pour d'autres moyens d'extraction de la solution suivie d'une précipitation électrochimique par exemple. Je vous donne cela comme exemple parce que je connais des compagnies qui travaillent dans ce domaine et qui voudraient établir des systèmes comme celui-là. On parle aussi des méthodes nouvelles pour concentrer les métaux, lesquelles, d'après ce qu'on me dit, pourraient être aménagées à différentes échelles, pas nécessairement à grande échelle comme des hauts fourneaux (...). Je voudrais simplement identifier les besoins des PME, les PME ont besoin de méthodes de production et c'est à vous, les experts, d'essayer de trouver les moyens.

J. NANTEL : J'ai quand même quelques difficultés à voir comment une petite entreprise puisse fonctionner aussi efficacement qu'une grosse.

J.T. FLANAGAN : Généralement, dans le cas de ce qu'on appelle les PME, les dirigeants participent personnellement à l'opération de la mine, la main-d'oeuvre est généralement très limitée, on se connaît, c'est du personnel choisi un à un par le dirigeant, c'est beaucoup plus personnel. Donc, quand n'importe quelle petite entreprise pourrait opérer sur une petite échelle, ce qui serait rentable pour une petite entreprise n'a pas de bon sens du tout pour une grande compagnie, ce n'est pas un reproche aux grandes compagnies. C'est que ce ne serait pas raisonnable pour, disons, un opérateur de 500 tonnes par jour de tout établir des divisions; pour une petite mine comme cela ce serait un gaspillage (...) de tout élaborer une structure de grande compagnie; c'est une question de souplesse et de structures appropriées.

R. RABY : Raymond Raby, SOQUEM. En écoutant votre conférence, je reconnaissais la carte du Québec et je reconnaissais également les raisons pour lesquelles SOQUEM s'est retiré de Montauban (...). J'aimerais savoir de quelle façon, vous les PME, vous visualisez l'intervention des ministères à vocation moins économique, disons l'Environnement et le ministère du Travail vis-à-vis la PME, de quelle façon vous, vous la voyez?

J.T. FLANAGAN : Vous parlez des effets environnementaux des PME?

R. RABY : Ce que je voulais dire, c'est de quelle façon percevez-vous l'obligation de ces ministères-là vis-à-vis l'application des lois au niveau soit de l'environnement ou du travail et ainsi de suite? Il doit y avoir des applications plus normalisées dans ces lois-là vis-à-vis de la PME.

J.T. FLANAGAN : Personnellement, je ne vois pas pourquoi les standards devraient être différents pour les uns ou les autres parce que c'est une question que j'ai posée est-ce qu'on doit adapter les PME aux normes du Québec ou du Canada? Il est bien évident qu'il y a certaines choses qui se passent dans le Tiers-Monde dans des petites mines qui ne seraient pas du tout acceptables ici. Les méthodes dont je parle, il faudrait qu'elles soient acceptables au point de vue environnemental ainsi que du point de vue technique de travail.

R. RABY : Le dilemme que j'essaie de vous poser pour la PME est que : les normes, quand elles existent, sont à toutes fins pratiques et inapplicables parce qu'elles sont basées généralement sur ce qui devrait exister dans les laboratoires, on veut transposer dans un secteur industrialisé. À partir de cela, je me demande si c'est impossible pour la haute technologie de la grosse compagnie comment cela devient-il possible pour une PME de respecter ces normes-là? Je ne dis pas que j'essaie de répondre, je pose le problème.

J.T. FLANAGAN : Il faudrait prendre des exemples concrets (...).

SESSION III

Président de Session: M. MICHEL NORMANDIN

Monsieur Normandin est président du Conseil de la Politique scientifique au Gouvernement du Québec. Il a fait ses études à l'Ecole Polytechnique de Montréal et à l'Institut Polytechnique de Grenoble. Détenteur de brevets canadiens et américains, auteur de plusieurs publications scientifiques, monsieur Normandin est membre de plusieurs sociétés scientifiques. Il possède une vaste expérience dans le milieu universitaire ayant été successivement professeur, vice-doyen et directeur des études et doyen de la Faculté des Sciences à l'Université de Sherbrooke. Il a été président-directeur général du Centre de Recherche industrielle du Québec; il a également occupé de hautes fonctions au Conseil des Universités.

Co-président: M. MICHEL GARON

On dit qu'aux âmes bien nées la valeur n'attend pas le nombre des années. Bien que très jeune, monsieur Garon occupe déjà un poste important comme surintendant du concentrateur chez Mines Noranda Ltée, à Matagami. Il a obtenu en 1977 une maîtrise en Sciences appliquées de l'Ecole Polytechnique de Montréal.

Fernand Bélanger

Diplômé de l'Ecole Polytechnique et de l'Université McGill il a également poursuivi des études en développement économique à Waterloo. Monsieur Bélanger a oeuvré pendant 10 ans dans le secteur privé et il occupe depuis 12 ans la fonction de délégué du ministère de l'Industrie et du Commerce du Québec.

ASSISTANCE FINANCIÈRE AUX INDUSTRIES POUR LA R/D MINÉRALE

M. Fernand Bélanger
délégué à Québec
Ministère de l'Industrie, du Commerce
et du Tourisme

(Ce texte est écrit à partir de l'écoute
de cassettes enregistrées lors du colloque)

Le 16 février 1983

Il me fait plaisir d'être avec vous ce matin. Mon exposé va toucher l'ensemble des programmes d'aide, quelques conseils et les services des bureaux régionaux du MIC. Nous avons une publication qui parle des différents programmes d'aide qui existent à travers le gouvernement, à mon ministère, le ministère de l'Industrie, du Commerce et du Tourisme, aux autres ministères du gouvernement du Québec et au gouvernement fédéral.

Les programmes sont parfois simples, parfois complexes, le travail de l'équipe des bureaux régionaux du Québec est d'aider les entreprises en période de difficulté ou de les aider dans leurs programmes d'investissement, leurs programmes d'embauche. Mais, ce matin, je voudrais plutôt vous parler de la façon d'approcher les programmes et un peu les philosophies derrière ces programmes. Règle générale, les programmes sont incitatifs, ils sont là pour aider : pour un effort additionnel au niveau des investissements, les efforts additionnels d'accroissement de la main-d'oeuvre ou l'accroissement des ventes hors Québec.

Les programmes sont en général limités en termes de budget, quelques programmes ne sont pas limités et les règles du jeu changent continuellement. Pour beaucoup de gens alors, la première chose à faire, le premier conseil que je peux donner : aller voir les gens qui sont des généralistes. Dans la région de Québec, ici, j'ai très peu de projets dans le domaine minéral, cependant, les programmes changent à un rythme incroyable, cela m'arrive au travail à tous les jours. Nous identifions alors quels sont les programmes pour vous aider, la probabilité d'aller chercher ces programmes et le nombre de places pour aller les chercher. Ma présentation est plutôt simple ce matin. Mais j'aimerais mieux répondre à vos attentes que de commencer à énumérer. Je peux énumérer quelques programmes mais pas tous parce qu'il y a au-delà de 90 ministères ou organismes impliqués au niveau des programmes d'aide, soit aide financière ou technique; il y a au-delà de trois cent programmes et ils sont en évolution constante.

Je peux vous parler de quelques-uns des programmes : il y a des programmes pour aider le commerce extérieur ou de collaboration. Pour le commerce extérieur, il y a le ministère du Commerce extérieur du Québec, lequel est un nouveau ministère et relève de l'Office québécois du commerce extérieur. Ces gens-là, habituellement, paient des allocations de séjour à l'étranger où ils peuvent préparer une série de rendez-vous et ils vont payer 50 % du billet d'avion et de l'allocation per diem. Le fédéral a aussi un programme similaire. Il y a aussi des mécanismes de collaboration entre la France et le Québec par le biais des programmes ACTIM; il y a aussi une entente signée avec la Belgique pour faire des échanges. On offre aussi des services de consultation (...).

Au niveau des investissements, je ne peux pas tellement parler de votre industrie parce que c'est une industrie un peu particulière. Je pourrais parler de deux ou trois programmes au niveau de la main-d'oeuvre. Le plus populaire actuellement est celui du bon d'emploi, administré par les Centres de Main-d'Oeuvre du Québec. Il donne trois mille dollars par nouvel employé engagé pour une période d'au moins vingt semaines. Il y a aussi les programmes PRET qui peuvent aller jusqu'à 6 500,00 $ par nouveau travailleur que vous ajoutez, selon les budgets, les circonstances, les champs d'activité et même les régions.

Certains programmes "couvrent" davantage selon les régions. Il y a un programme à l'OPDQ (un programme expérimental d'emploi communautaire) qui complète le "pont financier" pour réaliser un projet, c'est un peu comme un filet en arrière des autres programmes; là où les autres programmes ne font pas, ne peuvent pas s'appliquer ou ne fournissent pas suffisamment d'aide. C'est un programme à peu de normes : les principales conditions exigées : obtenir au moins trois emplois et être rentable au bout de deux ans et avoir complété la partie financière requise; il y a évidemment des normes internes et administratives qui vont limiter le nombre de dollars par emploi et tout cela peut varier dans le temps. C'est un programme populaire et un des plus intéressants parmi toute la pléiade de programmes qui existent.

Je vous recommande deux publications : 1e le Guide des programmes d'aide offerts aux entreprises québécoises, du ministère de l'Industrie, du Commerce et du Tourisme (210 p.) et 2e A.I.D.E., Assistance et information pour le développement de l'entreprise (gouvernement fédéral).

J'aimerais m'arrêter à ce point et dialoguer avec vous (...) les programmes sont tellement nombreux et les normes varient d'un programme à l'autre; j'en connais un bon nombre par coeur et je pourrais répondre à vos questions spécifiques.

QUESTIONS ET COMMENTAIRES SUITE À LA CONFÉRENCE DE M. FERNAND BÉLANGER

M. NORMANDIN : Est-ce qu'un participant aurait une question à adresser à Monsieur Bélanger ? Il a soulevé un point au début et cela amène certaines questions relativement à la permanence des programmes; il a mentionné que les programmes changent très rapidement et que même les règles changent à l'intérieur des programmes ce qui rend certainement la tâche assez difficile aux gens qui ont à se présenter ou à s'adresser à différents programmes pour trouver le bon tiroir dans lequel doit aller leur demande. C'est un point que je soulève, sans doute monsieur Bélanger est là pour aider les gens à trouver le bon tiroir... Monsieur Dufour.

R. DUFOUR : Si je fais une demande, cela prendra combien de temps?

F. BÉLANGER : Dans certains programmes cela peut être une question de deux ou trois semaines et quelques fois deux ou trois mois. Il s'agit évidemment de monter les dossiers pour qu'ils soient développés avec la philosophie en arrière du programme car chaque programme a ses objectifs particuliers. Assez souvent lorsque je rencontre un client je leur dis : (...) je vais mouler un peu ton projet aux besoins, aux exigences du programme; il faut commencer par te rendre acceptable autant que possible c'est-à-dire de trouver les éléments acceptables pour le programme.

R. DUFOUR : Si je comprends bien votre philosophie est de dépenser votre argent et non empêcher les gens de le faire.

F. BÉLANGER : Je pourrais faire un bref historique, il y a un programme d'emploi technologique qui est appliqué au Conseil National de Recherches.

? : Un programme!

F. BÉLANGER : Il y a aussi un programme au ministère du Travail fédéral qui est le programme des emplois technologiques. Ces gens-là viennent me voir et me disent : "l'année s'achève et on a encore du budget pour placer, disons, cinquante postes dans la région de Québec, des emplois technologiques, on va payer jusqu'à 290 $ par semaine" (...). Un d'eux est venu me voir et il n'était pas capable d'articuler son budget parce que bien souvent les gens changent de "chaise" (...). À ce moment-là je lui identifie une clientèle cible (...) et je lui fournis cette liste de clientèle cible.

Il y a un autre programme qui vient de sortir à Québec qui donne (c'est le Conseil exécutif, vous en entendiez parler cet après-midi) 70 % du salaire la première année et 30 % du salaire la deuxième année pour des gens dans le domaine de la recherche (...). Je n'ai pas eu le temps d'en faire la promotion parce que dans le moment j'administre un autre programme pour l'embauche des jeunes gradués de moins de deux ans d'expérience. À ce moment-là s'ils viennent chez nous et s'ils engagent quelqu'un en regardant les cibles, ils vont venir chercher 50 % du salaire pour un maximum de 10 000 $. À ce moment, si j'ai un projet qui serait plus pratique dans un autre programme... je ne suis pas lié à un programme..., j'ai le choix de dépenser mon budget, j'ai encore une dizaine de postes disponibles dans le cadre du programme de nouveaux employés ou je peux envoyer certains cas au Conseil exécutif. Mon problème

c'est d'identifier; mais ce n'est pas fini, je peux aller chercher d'autres postes, d'autres ressources et d'autres programmes.

Quand je prends une situation de fait, j'évalue plusieurs possibilités je prends évidemment l'intérêt de l'homme d'affaires et j'essaie d'identifier la meilleure source, la meilleure "oreille".

? : Si je comprends bien une compagnie minière, j'en connais beaucoup, pourrait avoir de l'argent pour la première année.

F BÉLANGER : Ce n'est pas cela que j'ai dit.

N. BILLETTE : L'industrie minière est exclue de ce programme-là.

F. BÉLANGER : C'est cela.

N. BILLETTE : Noël Billette, département de Mines et de Métallurgie de l'Université Laval. Est-ce que ce programme-là, jusqu'à 10 000 dollars c'est pour des emplois non productifs ? Est-ce qu'il y a des endroits dans l'industrie minière où ces choses-là peuvent s'appliquer?

F. BÉLANGER : Je vais vous expliquer ce qui arrive, le programme dans lequel nous avions 200 postes (...) duquel vous dites que l'industrie minière est exclue; on a eu il y a quelques années un programme de stagiaires que l'on offrait à l'industrie et au commerce en général sans faire de secteurs. Au moment ou je vous parle, c'est vrai que le secteur minier est exclu, à un moment donné, on peut répondre... il y a des programmes qui sont uniquement sectoriels, pour un secteur de l'activité économique ou à un genre d'industrie en particulier, nos programmes sont ouverts, ils sont très larges (...). Les programmes apparaissent et disparaissent très vite et chaque programme a ses critères subjectifs et s'ils veulent cela va arriver assez souvent pour des programmes pour l'industrie minière (...). C'est à vous à voir à ce que les ministères travaillent sur une base horizontale qu'ils puissent vous laisser l'opportunité de bénéficier aussi de ces programmes.

Il y a un autre programme qui s'en vient, dont je ne peux pas vous parler, qui aura environ 180 postes dans le Québec, j'en attends des nouvelles d'un moment à l'autre. À ce moment pour la clientèle privilégié (...) les gens qu'on connaît, les besoins qu'on connaît il y aura des postes de disponibles.

J. TETU : Jean Têtu, Énergie et Ressources. Quel est l'impact fiscal de la plupart de ces programmes, en ce sens que ces programmes sont axés sur des politiques provinciales et fédérales ? N'y aurait-il pas lieu dans l'échange de ces programmes d'avoir des accords avec les autorités provinciales et fédérales pour exempter d'impôt ces compagnies qui sont de l'industrie minière ?

F. BÉLANGER : C'est une excellente question. Si on regarde les mécanismes des diverses subventions ils n'ont pas la même valeur pour tous et les ministères ne peuvent pas gérer les divers programmes de subventions de la même façon. C'est un peu anarchique ce qui s'y passe; il y a des programmes qui ont été corrigés et au lieu de donner des subventions il y aura de l'aide sous forme

de rabais d'intérêt ou de capital-action ou obligations; il y a toute une série de mécanismes. La plupart des gens qui administrent les programmes sont bien conscients, à un moment donné on donne de l'argent mais on va le chercher de l'autre bord à cause du traitement fiscal.

M.D. EVERELL : J'aurais aimé que vous abordiez spécifiquement les programmes disponibles pour la R/D minérale, ce qui existe présentement et est-ce que vous avez des exemples ou l'industrie minérale a bénéficié de programmes ?

F. BÉLANGER : Oui je peux vous donner des exemples mais ils sont sur une base "ad hoc", je parle du programme expérimental d'emplois communautaires. Il faut faire attention comment ils se sont faits, il y en a peut-être d'autres qui seront faits prochainement au niveau de l'exploitation de pierres de carrière par exemple pour des chaines de trottoir. Il y a là toute une série de programmes et il faut les identifier à un moment donné parce que le programme est ici aujourd'hui (...) mais avec un très large objectif et s'il ne marche pas à un moment donné la "porte" est rétrécie.

En conclusion, dans nos 16 bureaux régionaux, notre rôle est d'aider l'homme d'affaires à prendre avantage au maximum. Ce sont les "vitamines" qui comptent dans mon territoire, je suis prêt à aller chercher le maximum de ces "vitamines-là" pour le bien économique de ma région, voyez la petite brochure orange sur nos bureaux régionaux.

Il y a quelques années, j'ai vu une publication faite par le Ministère de l'Énergie et des Ressources dans laquelle on inventoriait un certain nombre de programmes d'aide. Je pourrais vous suggérer de renouveler cette publication et de vous asseoir avec des gens qui comprennent bien ces programmes. Le danger est la désuétude des programmes ou les changements, il y a là beaucoup d'innovations et de changements.

M. NORMANDIN : Monsieur Bélanger, je vous remercie beaucoup de votre exposé particulièrement de la façon dont vous avez répondu aux questions. On s'aperçoit qu'il y a une mouvance considérable à l'intérieur de ces programmes. Je pense bien que Monsieur Bélanger serait disponible pour les personnes qui voudraient le consulter individuellement sur cette question.

BRIAN FENOULHET

Après avoir obtenu un diplôme en métallurgie extractive de l'Ecole Royale des Mines de l'Université de Londres, monsieur Fenoulhet a travaillé en Zambie pendant cinq ans. Il a ensuite émigré au Canada et a travaillé chez Noranda Mines à Montréal pendant six ans. Suite à l'obtention d'un diplôme en gestion de l'Université McGill en 1964, il a occupé des fonctions de direction importantes dans diverses compagnies et, en 1976, il s'est installé à Toronto. Son expérience et ses connaissances lui permettent d'occuper des fonctions très importantes au ministère des Richesses naturelles de l'Ontario.

COLLOQUE

LA RECHERCHE MINERALE DES ANNEES 80 AU QUEBEC

OU EN SOMMES-NOUS?

LES POLITIQUES DU GOUVERNEMENT ONTARIEN DANS LE DOMAINE DE LA R/D MINERALE

Par: Brian L. Fenoulhet
Analyste de politiques
Mineral Resources Branch
Ministry of Natural Resources

Février 1983

Texte d'un discours prononcé par B. Fenoulhet lors d'une réunion d'un groupe de spécialistes de la recherche minérale organisée par le Centre de recherche minérale, à Québec, le 16 février 1983. Le centre est rattaché au ministère de l'Energie et des Ressources du Québec.

Les politiques du gouvernement de l'Ontario à l'appui des services de la technologie minérale dans la province ne sont pas très étendues. Elles sont destinées à favoriser l'expansion de l'industrie minière, créant ainsi une demande pour les recherches minérales. Ces activités impliquent quatre organismes: La Fondation de recherches de l'Ontario (FRO), le Laboratoire d'essai de Temiskaming (LET), l'Entente de développement régional du nord ontarien (NORMA) et le Conseil de leadership et de développement industriel (CLDI).

La Fondation de recherches de l'Ontario

La fondation fut créée en 1928 par l'Association des manufacturiers canadiens et par le gouvernement de l'Ontario. Elle bénéficie de subventions de performance et de fonds versées par l'Ontario. Son personnel compte environ 400 personnes, dont des scientifiques, des ingénieurs, des technologues, des techniciens et du personnel administratif. Elle effectue des recherches industrielles pour lesquelles elle prélève des redevances, dans les domaines suivants:

1. produits et procédés;
2. énergie,
3. environnement;
4. matériaux; et
5. richesses naturelles

...

Le premier et le dernier de ces domaines sont ceux qui nous intéressent. La section des produits et des procédés effectue des essais sur les procédés métallurgiques tels que l'emploi des techniques de chloruration pour la récupération du cobalt, du nickel, du molybdène et du vanadium. Elle a également effectué quelques travaux pour le compte du Centre canadien de technologie des minéraux et de l'énergie (CANMET) du ministère fédéral de l'Energie, Mines et Ressources sur la chloruration flash des concentrés de sulfure. Un des projets portait sur la mise au point d'un procédé pour l'amélioration des dépôts de minerais de chrome de Bird Lake, au Manitoba, si bien qu'aujourd'hui, les dépôts de chrome canadiens sont exploitables.

Il existe une usine pilote pour les études de traitement des minéraux; par exemple, on a effectué des essais de broyage semi-autogène sur le minerai d'or. Récemment, on s'est intéressé davantage à la récupération des métaux précieux et de l'uranium, ce qui a demandé des recherches sur les techniques de carbone en boue pour l'or et l'étude des paramètres de résidus d'usine pour l'uranium.

La section des richesses naturelles de la FRO a également construit une nouvelle usine pilote pour faire face à la demande croissante de données sur le traitement industriel des minéraux.

En ce qui concerne le financement, le gouvernement a versé plus de 5 millions de dollars au capital de la FRO de même qu'une partie importante des "apports d'immobilisations" qui se chiffrent à 7 millions de dollars. J'ai déjà mentionné les subventions de performance versées par l'Ontario. Pour l'exercice 1981, celles-ci se sont chiffrées à près de 3 500 000$. Les redevances pour services

...

professionnels ont excéder 12 millions et demi de dollars, ce qui porte le total des revenus à 16 700 000$. Cette somme n'a pas permis la réalisation de bénéfice et la fondation a subi une perte de près de 400 000$. A la fin de 1981, son déficit était de 622 000$.

Laboratoire d'essais de Temiskaming

Ce laboratoire a été créé en 1907, surtout pour effectuer de l'échantillonage. Il peut actuellement traiter des lots de wagons de minerais de matériau de moins de 12 pouces et peut broyer, couper et pulvériser afin d'obtenir un échantillon de 1,0% du matériau traité pour une trémie de calibre 14.

Le bas prix de l'argent rendant la poursuite de l'exploitation non profitable pour le secteur privé, le gouvernement de l'Ontario a assumé l'exploitation du laboratoire en 1917. Un incendie ayant détruit les installations en 1939, elles furent reconstruites à leur emplacement et sous leur forme actuelle en 1942. Ces installations comprennent des laboratoires chimiques et d'analyse qui effectuent les opérations courantes de détermination. Elles peuvent aussi servir d'équipements de référence publiques pour l'analyse d'arbitrages. La loi sur les mines de l'Ontario accorde deux analyses gratuites sur des éprouvettes lors de l'enregistrement d'une concession et celle de deux éprouvettes supplémentaires pour chaque période de quarante jours de travail enregistrée sur une concession. Ces éprouvettes peuvent être analysées au laboratoire qui est entièrement financé par l'Ontario; en fait, le personnel appartient à la fonction publique.

...

Accord de développement régional nord-ontarien

Il s'agit d'un accord fédéral-provincial destiné à soutenir les procédés de recherche industriels et les initiatives privées, c'est-à dire tout ce qui pourrait accroître l'activité économique dans le Nord de l'Ontario. Par exemple, un laboratoire privé a financé la recherche sur la lixiviation en tas de l'or afin d'évaluer la faisabilité du procédé pour les minerais d'or provenant de certaines parties du Nord-Ouest de l'Ontario. Une visite a été commanditée dans le Névada, aux Etats-Unis, pour y étudier la lixiviation en tas en vue de créer des exploitations semblables en Ontario. Des discussions se poursuivent actuellement au sujet d'un autre projet selon lequel NORDA paierait les honoraires d'un consultant compétent dans le domaine de la lixiviation en tas si une compagnie du secteur privé s'engageait à utiliser ce procédé sur un tas d'au moins 1 000 tonnes. On est proche de la conclusion d'un accord au sujet d'une expérience consistant à entreprendre une exploitation portant sur 10 000 tonnes. On espère que les résultats encourageront d'autres exploitations de même nature, ce qui permettrait d'exploiter des dépôts moins riches que ceux qu'on peut exploiter de façon économiquement viable avec les procédés classiques de traitement de l'or.

Un comité composé de représentants fédéraux et provinciaux décide de l'appui apporté par NORDA selon les mérites de chaque cas pour de nombreux projets proposés. Le critère principal est le développement du Nord de l'Ontario. C'est ainsi que les propositions portant sur le traitement des métaux et des minerais doivent être faites en vue de créer une entreprise plutôt que de faire de la recherche pour obtenir, par exemple, des données thermodynamiques sur les scories résultant de l'affinage du cuivre.

...

Le Conseil de leadership et de développement industriel

Ce programme, annoncé par le premier ministre William Davis, en janvier 1981, est un autre système très étendu de financement du développement de l'Ontario. Il s'applique à six domaines, à savoir: l'électricité, les transports, les richesses naturelles, la technologie, la population et la collectivité. Seuls deux d'entre eux relèvent de cette conférence.

Les annonces faites dans le domaine de la technologie confirment que la Fondation de recherches de l'Ontario bénéficiera à long terme de capitaux d'investissement et de subventions. Ceci permettra à la FRO d'envisager l'avenir avec beaucoup plus de confiance. Un autre projet dans le domaine de la technologie consiste en la création de la Société SIDE (Société d'innovations pour le développement de l'emploi) afin de coordonner l'aspect recherche et développement de la stratégie technologique de l'Ontario. La société vient d'être fondée et elle a maintenant un président, le docteur Brian St. John. Une importante université a déjà demandé au ministère des Richesses naturelles de subventionner les recherches qu'elle poursuit en technologie extractive.

Dans le domaine des richesses naturelles, on appuiera l'agriculture, la foresterie et les mines. En ce qui concerne l'industrie minière, trois projets sont en cours. Ils portent sur:

a) la technologie minière et forestière afin de créer des compagnies ontariennes qui fabriquent ou fabriqueront du matériel pour l'industrie;

...

b) la promotion de l'exploration et du développement en favorisant les nouveaux outils et les nouvelles technologies d'exploration minière; en créant des installations appartenant au gouvernement pour l'entreposage des carottes de forage; en lançant des explorations de gaz et de pétrole et en encourageant les investissements privés dans le secteur de l'industrie minière; enfin

c) la création de petites installations de broyage sur demande de l'or dans les diverses régions productrices d'or de l'Ontario.

Le projet de broyage du CLDI a été lancé pour assurer un service dans toutes les régions où l'on extrait de l'or à travers la province. Ce service permet aux prospecteurs et aux exploitants de petites mines de faire traiter des échantillons et de petites quantités de minerais afin d'obtenir une meilleure indication de la teneur que celles que l'on obtient par gouttière ou par d'autres méthodes d'échantillonage sur place. Le projet de broyage a aussi été instauré pour créer des revenus. Ces deux objectifs favoriseraient l'exploitation des mines d'or en donnant des renseignements qui entraîneraient l'ouverture d'une mine ou en indiquant qu'un filon n'est pas économiquement exploitable. Jusqu'à la création de ce projet, il n'y avait qu'une seule usine de broyage sur demande dans la province; celle de Pamour Porcupine Mines Limited, à Timmins. Bien que la teneur d'un minerai ne détermine pas la distance à laquelle il est économique pour un mineur de le transporter, on estime que 160 kilomètres est la limite pratique. C'est pourquoi on a choisi, pour la création de ce projet, les régions de Kenora, de Red Lake, de Dryden-Sioux Lookout, d'Atikokan-Mine Centre (toutes situées dans

...

le Nord-Ouest de l'Ontario) de Wawa, de Geraldton-Beardmore, de Shining Tree-Gogama-Swayze et de Marmora-Lanard (plus à l'est), de même que de Timmins, afin de couvrir de façon aussi complète que possible les régions de la province où l'on trouve de l'or.

Le gouvernement a demandé aux mines et aux futures mines de faire des propositions en vue de la fourniture d'un service de broyage sur demande pendant les cinq ans à venir. En retour, le gouvernement leur avancerait des prêts non remboursables et sans intérêts dès qu'une usine de broyage sur demande serait achevée et aurait fonctionné pendant 30 jours d'une façon satisfaisante, selon les critères du ministère des Richesses naturelles. Vingt pour cent du montant des prêts seraient considérés comme remboursés pour chaque année de fourniture de service prévu par accord.

Deux usines ont déjà signé une entente pour assurer le service de broyage sur demande et l'une d'entre elles a commencé à fonctionner à Beardmore. Elle a déjà effectué deux opérations pour des producteurs locaux et une troisième est prévue. Ces deux exploitations minières ont donné du travail à des laboratoires privés et en donneront sans doute davantage étant donné que les minerais d'or ont tous des différences qu'il faut connaître pour obtenir un rendement maximum.

Une communication sur la technologie minière en Ontario serait incomplète si elle ne mentionnait pas la Commission géologique de l'Ontario. Bien qu'un compte rendu de ses activités dépasse le cadre de cette réunion, il faut mentionner que ses travaux sur le terrain sont très utiles à la création de nouvelles exploitations minières et favorisent, par conséquent, la création de la demande dans le domaine de recherches minérales.

...

Ce qui précède a montré que les politiques d'aide du gouvernement de l'Ontario ont une portée générale plutôt que spécifique visant des objectifs précis et hautement spécialisés. Bien qu'il faille résoudre les difficultés de triage des minéraux et de traitement du minerai, le programme du CLDI a pour but de favoriser les activités économiques des industriels. Grâce à la création de nouvelles entreprises ou à l'expansion d'entreprises existantes, beaucoup d'organismes connexes se trouvent stimulés par les besoins des compagnies subventionnées.

Bien que les deux premiers exemples d'activités gouvernementales soient particulièrement orientés vers l'aide pour offrir les services nécessaires de métallurgie et de triage du minerai, ils ont été mis au point et subventionnés depuis longtemps. Les deux derniers exemples sont relativement récents et ont pour but de stimuler des activités économiques additionnelles dans la province qui créeront des besoins et procureront de l'emploi aux spécialistes.

ALAIN CLAVEAU

Après l'obtention d'un doctorat en sciences appliquées à l'Université Laval, monsieur Claveau a été chargé de cours à l'Université du Québec à Montréal (UQUAM) de 1977 à 1981. Il a occupé diverses fonctions dans le domaine de la recherche et du développement chez Sidbec-Dosco de Contrecoeur. Monsieur Claveau est présentement directeur de la Recherche et du Développement au Centre de Recherches minérales du Québec.

LA RECHERCHE MINÉRALE DES ANNÉES 80 AU QUÉBEC

15-16 FÉVRIER 1983

Hôtel Loews le Concorde

LE RÔLE DU CRM

par: A.Claveau

1 - INTRODUCTION

Comme on l'a souligné au début du colloque hier, une réunion regroupant un aussi grand nombre de participants, pour discuter de l'avenir de la recherche et du développement dans le secteur minéral québécois, est un événement unique et je pense que les résultats d'une telle rencontre ne peuvent qu'être bénéfiques à l'ensemble du secteur.

Une meilleure compréhension des problèmes de chacun, une meilleure connaissance des activités et des moyens de recherche et développement des différents intéressés, de même que les nombreux échanges d'idées qui naissent de telles réunions ne peuvent qu'améliorer les rapports entre les différents groupes et créer une situation propice à la naissance de collaborations que je souhaite des plus productives.

Dans un tel contexte, c'est donc un grand honneur pour moi et une occasion tout à fait particulière que de pouvoir vous entretenir pendant quelques instants du Centre de Recherches minérales du Ministère de l'Énergie et des Ressources du Québec.

2 - HISTORIQUE DU CRM

L'implication du gouvernement du Québec dans des travaux d'assistance technique et scientifique à l'industrie minérale ne date pas d'hier. En effet, les premiers travaux de laboratoire du Département des Mines ont commencé en 1881 avec la nomination de monsieur Joseph Obalski, premier ingénieur des mines de la province; il procédait alors à l'identification des spécimens minéraux que lui apportaient les prospecteurs. Cette première intervention fut le début d'une implication de plus en plus grande à mesure que l'industrie minière se développait au Québec.

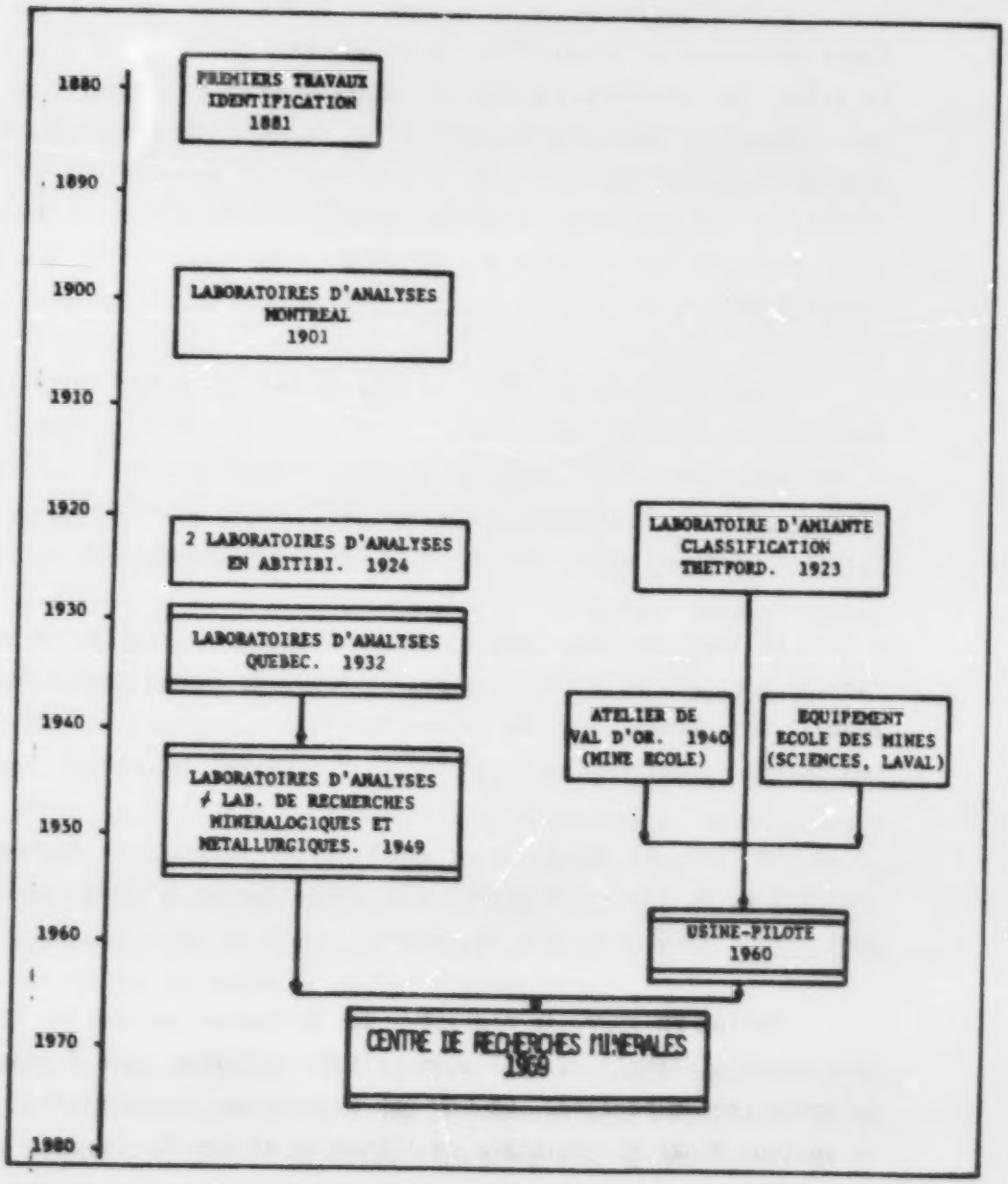
C'est ainsi qu'en 1901, le Département des Mines installa, à Montréal, un premier laboratoire d'analyses. En 1923, ce fut l'ouverture, à Thetford Mines, d'un laboratoire spécialement destiné à la classification des fibres d'amiante. Puis, en 1924, deux laboratoires d'analyses furent ouverts en Abitibi pour aider les prospecteurs.

En 1932, le Département des Mines inaugura à Québec un premier laboratoire d'essais et d'analyses et, en 1949, la législature provinciale établit des laboratoires de recherches minéralurgiques et métallurgiques qui furent rattachés aux laboratoires d'analyses de Québec.

En 1960, on réunit les équipements du laboratoire d'amiante de Thetford et de l'atelier de Val d'Or avec ceux de l'Ecole des Mines pour former l'usine-pilote de Québec.

Enfin, en 1969, le ministère des Richesses naturelles réunit les laboratoires d'analyses et l'usine-pilote de Québec pour former le Centre de Recherches minérales. Le CRM est aujourd'hui une Direction générale du secteur Mines du ministère de l'Energie et des Ressources.

Les laboratoires d'analyses et les laboratoires de recherches sont situés au Complexe Scientifique du Québec, à Sainte-Foy, alors que l'usine-pilote est située dans le Centre industriel St-Malo à Québec.


1880
1890
1900
1910
1920
1930
1940
1950
1960
1970
1980
PREMIERS TRAVAUX IDENTIFICATION 1881
LABORATOIRES D'ANALYSES MONTREAL 1901
2 LABORATOIRES D'ANALYSES EN ABITIBI. 1924
LABORATOIRE D'AMIANTE CLASSIFICATION THETFORD. 1923
LABORATOIRES D'ANALYSES QUEBEC. 1932
ATELIER DE VAL D'OR. 1940 (MINE ECOLE)
EQUIPEMENT ECOLE DES MINES (SCIENCES, LAVAL)
LABORATOIRES D'ANALYSES & LAB. DE RECHERCHES MINERALOGIQUES ET METALLURGIQUES. 1949
USINE-PILOTE 1960
CENTRE DE RECHERCHES MINERALES 1969

3 - SON MANDAT ET SES OBJECTIFS

Le CRM a pour mandat

1 - De promouvoir la production, la transformation et l'utilisation des substances minérales du Québec;

2 - De contribuer à la concertation et à la coordination des efforts de recherches minérales;

3 - De participer à la gestion des ressources minérales et de contribuer à la mise en oeuvre d'une politique minérale adaptée aux besoins du Québec.

Plus spécifiquement, le CRM vise par son intervention les objectifs suivants :

- Adapter, développer et optimiser, en laboratoire et en usine-pilote, des procédés de traitement et de transformation de minerais ou de concentrés.

- Effectuer des analyses de substances minérales pour les divers intervenants dans le secteur et effectuer des recherches analytiques pertinentes.

- Développer et évaluer des solutions aux problèmes liés à l'exploitation minière, en particulier ceux qui se rattachent à la mécanique des roches.

- Développer et évaluer des solutions aux problèmes de récupération secondaire dans l'industrie minérale et métallurgique.

- Contribuer à développer de nouvelles utilisations pour les substances minérales.

- Favoriser la conception et le développement d'instruments et d'équipements d'exploitation, de traitement et de transformation adaptés aux conditions et besoins québécois.

Il faut l'admettre, le champ d'activités à couvrir est très large. Les autres centres de recherches para-gouvernementaux tels que le Centre de Recherche industrielle du Québec, l'Institut de Recherche de l'Hydro-québec ne touchent qu'accessoirement au secteur minéral alors que le Centre de Recherches de la Société nationale de l'Amiante et l'Institut de Recherche et Développement sur l'Amiante (IRDA) se spécialisent à résoudre les problèmes reliés à l'exploitation de l'amiante.

Les centres de recherche industrielle privés tels que le Centre de Recherche Noranda, celui de QIT-Fer et Titane et celui de l'ALCAN concentrent évidemment leurs activités de R/D à résoudre les problèmes que connaissent les usines de leur société.

Il y a donc plusieurs secteurs d'activité où le CRM est la seule ressource disponible au Québec.

4 - SON PERSONNEL

Le CRM compte 141 employés permanents qui sont divisés de la façon suivante entre les différents départements:

- 51 dans la direction Analyse et Contrôle qui fournit des services d'analyse aux nombreux clients qui font appel à ses laboratoires spécialisés.

Ses laboratoires sont d'ailleurs parmi les mieux équipés au Québec dans le domaine des minéraux et le personnel spécialisé maîtrise et met au point différentes techniques d'analyse qui sont nécessaires pour répondre aux demandes de toutes sortes qui lui sont faites.

- 60 personnes font partie de la direction de Recherche et Développement et s'occupent de travaux de recherche et développement à l'échelle laboratoire et pilote sur des minerais, concentrés, scories ou solutions contenant des substances minérales. Ces travaux sont entrepris à la demande de clients qui ont des problèmes particuliers à résoudre ou initiés de l'intérieur.

- 14 personnes feront partie, d'ici à avril 1983, du nouveau service de Technologie minière que le CRM est actuellement à mettre sur pied.

  Son mandat est de fournir un service de consultation concernant tous les aspects techniques de l'exploitation minière, d'entreprendre des études et des travaux de R/D en fonction des besoins identifiés et de fournir des avis en fonction des besoins de la clientèle.

- 14 personnes font également partie du service de programmation et commercialisation qui s'occupe d'activités de gestion telles que les services comptables, le contrôle budgétaire, les services de secrétariat, les achats, etc.

  Dans un avenir rapproché, ce service s'occupera également d'activités visant à commercialiser les services et les résultats de recherche du CRM.

LE CRM ET SON PERSONNEL

1982-83

NOMBRE DE PERSONNES

TYPE DE PERSONNEL	DIR.GEN.	A&C	R&D	TECH.MIN.	PROGR.COMM.	TOTAL
CADRE	1	1	3	1	-	6
ING. ET SCIENT.	-	13	17	9	3	42
TECH.ET OUVR.SP.	-	36	28	3	-	67
PERSONNEL DE SOUT.	1	1	12	1	11	26
SOUS-TOTAL	2	51	60	14	14	141
OCCASIONNEL	-	5	6	2	2	15
TOTAL	2	56	66	16	16	156

5 - SON BUDGET

Les dépenses du CRM, au cours des dernières années, sont présentées au tableau suivant.

On note que la proportion des dépenses entre les directions A/C et R/D se maintient autour de 40/60. Les argents dépensés en recherche et développement en 82-83 se situent autour de 3,9 millions de dollars.

Cependant, ces dépenses de recherche et développement comprennent des subventions accordées à certaines universités et centres de recherche comme l'Institut de Recherche et de Développement sur l'Amiante (IRDA). Ces subventions varient d'une année à l'autre, mais se situent grosso modo autour de 600 000$ par année. Ce qui fait que les sommes affectées à la réalisation de projets de recherche et développement au CRM même se chiffrent à environ 3,3 millions de dollars en 82-83.

6 - SES ACTIVITES DE RECHERCHE ET DEVELOPPEMENT

Il y a 45 personnes à la direction de R/D qui s'occupent spécifiquement de projets de recherche et développement, soit 17 ingénieurs et scientifiques et 28 techniciens et ouvriers spécialisés.

Il faut ajouter à ce nombre le service de Technologie minière qui comprendra une douzaine d'ingénieurs et techniciens, et également six ou sept personnes de la direction Analyse et Contrôle qui se consacrent à des activités de recherches analytiques. Voilà les moyens dont dispose actuellement le CRM pour répondre aux besoins de recherche et développement du secteur minéral québécois.

LES DÉPENSES DU CRM

LES DÉPENSES ANNUELLES DU CRM SONT RÉPARTIES ENTRE LES DEUX DIRECTIONS A/C ET R/D

ANNEE	DEPENSES TOTALES	DEPENSES DE A/C		DEPENSES DE R/D		
	000$	000$	%	000$	%	DEPENSES INTERNES (1) 000$
1976-77	2658,7	1151,1	43,3	1507,6	56,7	----
77-78	3378,6	1306,5	38,7	2072,1	61,3	1597,1
78-79	4017,3	1532,2	38,1	2485,1	61,9	1871,3
79-80	4042,0	1685,7	41,7	2356,3	58,3	1640,0
80-81	4411,0	1812,6	41,1	2598,4	58,9	2074,2
81-82	5237,0	2174,9	41,5	3062,1	58,5	2420,1
82-83	6398,7	2526,2	39,5	3872,5	60,5	3337,1

(1) CE SONT LES DÉPENSES TOTALES DE R/D DESQUELLES ON A SOUSTRAIT LES SUBVENTIONS, CONTRATS ET PAIEMENTS DE TRANSFERT.

SUBVENTIONS ET CONTRATS DE RECHERCHE ACCORDES PAR LE CRM

ANNEE	SOMMES IMPLIQUEES	
	$ 000	% DES DEPENSES DE R/D
77-78	475,0	15,3
78-79	613,8	24,7
79-80	716,3	30,4
80-81	524,2	20,2
81-82	641,9	21,1
82-83	535,4	13,8

Depuis 1980, le CRM s'est doté d'un Comité consultatif qui est formé de 10 personnalités provenant de l'industrie minérale, du milieu universitaire et du gouvernement, et dont le rôle est de donner son avis sur le programme de travail annuel du CRM, les résultats des projets, de même que sur les objectifs et les orientations du Centre.

En accord avec ce Comité consultatif, le CRM s'est appliqué, au cours des deux dernières années, à dresser un bilan des besoins en technologie et en recherche et développement dans les différents secteurs de l'industrie minérale québécoise.

A partir de ces données, il a été possible de suggérer des orientations et des actions à privilégier pour les trois prochaines années.

Cette réflexion est présentée sous forme d'un plan de développement qui est maintenant disponible et dont plusieurs copies du sommaire ont été distribuées hier. Nous comptons bien sur vos commentaires et critiques pour que ce document soit le reflet de la situation réelle actuelle.

Les activités de recherche et développement qui ont été considérées dans cette étude sont résumées au tableau suivant.

Les sept (7) premiers secteurs se rapportent au domaine du traitement des minerais. C'est dans ce domaine que la très grande majorité des activités du CRM se sont situées jusqu'à maintenant.

En particulier le broyage, la concentration gravimétrique, magnétique et électrostatique ainsi que la flottation constituent les principaux secteurs où le CRM possède une bonne expertise. De plus, le CRM a été amené, depuis quelques années, à utiliser les techniques de métallurgie extractive en traitement des minerais comme complément essentiel aux procédés de traitement conventionnels.

SECTEURS D'ACTIVITÉS À CONSIDÉRER POUR LE CRM

1. Minéraux industriels.
2. Métaux précieux.
3. Minerais non-ferreux divers.
4. Minerais de fer, de fer-titane et de fer-titane-vanadium.
5. Minerais de niobium et éléments associés.
6. Métallurgie extractive en traitement des minerais.
7. Services techniques connexes.
8. Récupération secondaire.
9. Transformation des substances minérales en produits chimiques et métallurgiques purs.
10. Informatique appliquée à l'analyse, la simulation et l'optimisation de procédés.
11. Equipement pour l'industrie minérale.
12. Instrumentation (géophysique et métallurgie extractive).
13. Technologie minière.
14. Analyse minérale.

J'ai sélectionné, à titre d'exemple, quelques projets auxquels le CRM a participé en soulignant les partenaires industriels qui ont collaboré en tout ou en partie à ces projets.

Il va sans dire que le CRM entend continuer consacrer beaucoup d'efforts dans le domaine du traitement des minerais, particulièrement dans les secteurs moins bien pourvus en infrastructures de recherches, comme :

- Les minéraux industriels
- L'or
- Le fer
- Le niobium
- Le tantale
- Les terres rares

Il est également important que le CRM puisse s'occuper de secteurs nouveaux comme la recherche en équipement et en instrumentation, par exemple, ou qu'il mette plus d'efforts dans d'autres secteurs fort prometteurs où son implication a été faible jusqu'à maintenant. Je pense à la transformation des substances minérales en produits plus ouvrés et à l'application de l'informatique à l'optimisation des procédés de traitement.

Il y a enfin la technologie minière qui est un tout nouveau domaine dans lequel le CRM a déjà commencé à s'impliquer.

CONTRIBUTIONS DU CRM AU DÉVELOPPEMENT DE L'INDUSTRIE MINÉRALE

SUBSTANCE	PROJET	ASSOCIÉ
NIOBIUM	- METHODE DE CONCENTRATION - MINERAI NIOBEC	SOQUEM-TECK
	- PROCEDE DE PRODUCTION D'OXYDE DE NIOBIUM à 99,5% Nb_2O_5	"
LITHIUM	- PROCEDE DE PRODUCTION EN CONTINU DE Li_2CO_3	GROUPE MINIER SULLIVAN
SEL	- EVALUATION DE LA QUALITE DU GISEMENT ET DES PRODUITS - METHODE DE TRAITEMENT	SOQUEM
FER - BOULETAGE	- METHODE DE BOULETAGE DES CONCENTRES DE FER AVEC DE LA TOURBE COMME SUBSTITUT A LA BENTONITE	SIDBEC-NORMINES
AMIANTE	- ASBESTOS HILL, PREMIERE PHASE	DIVERSES COMPAGNIES
	- GISEMENT McADAM DE CHIBOUGAMAU	
	- GISEMENT ABITIBI ASBESTOS NORD D'AMOS	
	- GISEMENT D'AUSTRALIE (WOODSREEF MINERAL)	
MICA	- METHODE DE TRAITEMENT	MARIETTA INT. LTD.
OR	- GISEMENT DUMAGAMI - METHODE DE TRAITEMENT DU MINERAI	NORANDA
	- GISEMENT MONTAUBAN - TRAVAUX EN LABORATOIRE ET PILOTE	SOQUEM / MUSCOCHO
	- EVALUATION DU GISEMENT ET METHODE DE TRAITEMENT DU MINERAI	
	- PROJET JOE MANN - METHODE DE TRAITEMENT	SDBJ / LAC MESTON

7 - SON FONCTIONNEMENT

Le mode de fonctionnement que le CRM entend poursuivre et accentuer pour la réalisation des projets de recherche et développement est la formule du projet conjoint mené en collaboration avec un partenaire industriel qui contribue au financement du projet. Actuellement, le niveau de participation que nous demandons est habituellement de 20% des coûts du projet.

Nous croyons que cette façon de fonctionner est la plus susceptible de déboucher sur des projets qui répondent à des besoins réels de l'industrie et qui peuvent aboutir à des résultats concrets dans des périodes de temps contrôlés. Le CRM entend augmenter progressivement ce type de projets jusqu'à environ 75% des dépenses qu'il affecte à la R/D d'ici à 1985.

Nous continuerons aussi de mener une certaine proportion de projets à plus long terme ou à plus grand risque sous forme de projets internes. Mais, dans ces cas également, il est essentiel qu'un partenaire industriel soit impliqué, au moins comme conseiller, très tôt dans le déroulement du projet.

Le CRM propose également l'instauration d'un programme de soutien à la recherche minérale dans les universités afin, entre autres, de favoriser la relève des chercheurs.

8 - CONCLUSION

En résumé, et je voudrais conclure sur cela, le CRM est impliqué dans la R/D minérale au Québec depuis plusieurs années et nous croyons qu'il a le potentiel voulu pour augmenter grandement sa participation et son impact.

Cependant, des ressources humaines et financières supplémentaires sont nécessaires pour lui permettre de relever de nouveaux défis. De plus (et c'est le point le plus important), il faudra que le rapprochement déjà amorcé avec le secteur industriel se poursuive et s'accentue et qu'il s'établisse une plus grande concertation entre le CRM, les universités, les industries et les autres laboratoires pour éviter la dispersion et la duplication des efforts. Les argents consacrés à la R/D minérale au Québec ne sont pas imposants. Il est donc essentiel que nous agissions à l'unisson pour optimiser les retombées que nous pouvons en retirer.

QUESTIONS ET COMMENTAIRES SUITE À LA CONFÉRENCE DE M. ALAIN CLAVEAU

R. DUFOUR : Il se dépense environ quatre millions de $ par an pour l'amiante mais nous avons un autre secteur qui est aussi malade, même plus malade si on lui enlève le sérum, c'est le fer. Je me demande si on ne devrait pas déclarer le secteur du fer prioritaire et que le CRM aille rencontrer les compagnies minières; il n'est pas nécessaire d'attendre qu'elles soient dans le trou, c'est un problème très important suivant ce qui nous a été présenté hier par monsieur Nosseir. Est-ce qu'on ne pourrait pas démarrer un programme important de recherche dans ce domaine?

A. CLAVEAU : Je suis tout à fait d'accord avec vous et le CRM a déjà des relations avec certains producteurs de fer de la Côte Nord. Nous sommes à préparer un programme d'intervention plus important, particulièrement en relation avec le gouvernement fédéral, CANMET, pour essayer de démarrer des projets qui puissent intéresser l'ensemble du secteur (...). C'est une idée qui est en élaboration actuellement.

J.M. ROBERT : Jean-Marc Robert, CRM. J'aimerais que vous donniez des détails sur la façon dont une PME minière peut faire une demande de projets au CRM et j'aimerais que vous développiez les critères d'acceptation.

A. CLAVEAU : Normalement c'est au départ par un contact soit à l'extérieur du Centre ou avec un des membres de la direction. Il y a d'abord explication du problème, puis l'élaboration d'un plan de travail qui est soumis au client pour son acceptation. Les critères de sélection sont assez simples, pour les projets commandités puisque le client est déjà là. Les critères de sélection que nous utilisons sont plutôt appliqués pour les projets internes.

Dans ce cas on regarde si la ressource minérale est disponible, si les possibilités de rendement économique et les possibilités techniques de réalisation sont envisageables dans une période de temps suffisamment courte et quatrièmement s'il y a présence d'un client potentiel; ce sont les quatre critères principaux sur lesquels on se base pour déterminer si on va aller dans un projet ou non surtout sur les projets internes. Pour les projets externes en général, c'est-à-dire ceux pour lesquels il y a commandite, les quatre critères sont en général présents dès le départ.

P. CHOLET : Pierre Cholet, Université Laval. J'aimerais avoir quelques détails sur le programme dont vous avez parlé cette semaine, de soutenir la recherche dans les universités québécoises.

A. CLAVEAU : C'est une proposition que l'on fait pour essayer de fournir plus de moyens aux universitaires (...) dans le domaine de la recherche minérale. Le CRM contribuerait à déterminer en collaboration avec le FCAC les projets les plus importants pour le domaine minéral québécois. On vise aussi à encourager l'excellence, à développer des chercheurs et à assurer une relève pour l'industrie et pour les centres de recherche car c'est un des gros problèmes à l'heure actuelle au Québec. Chez nous, par exemple, cela fait deux ans

que nous essayons sans succès de combler un poste de chercheur à l'usine-pilote; le bassin de chercheurs de ce calibre est très petit au Québec dans le secteur minéral. Un des buts visés par ce programme est justement de contribuer à assurer une relève de scientifiques dans le secteur minéral.

? : Est-ce qu'il y a des différences entre les mandats ou raison d'être du CRM et de l'Ontario Research Foundation; est-ce qu'il est possible que les objectifs soient à peu près les mêmes pour certains minéraux, est-ce qu'il y a des relations actives entre les deux instituts en termes d'information, de technologie, de développement de procédures, ainsi que dans le développement du marché de certains minéraux industriels?

A. CLAVEAU : Je pense effectivement que les objectifs sont les mêmes, à plusieurs points de vue; malheureusement nous avons très peu de relations avec l'Ontario Research Foundation, les principales relations avec des laboratoires en dehors de ceux du Québec sont avec CANMET du gouvernement fédéral, mais je pense que ce serait une très bonne idée d'établir des contacts et des relations entre la direction et les chercheurs des deux centres.

M.D. EVERELL : Si je puis ajouter à sa réponse, le CRM ne s'occupe pas de rechercher des informations sur les marchés des minéraux industriels, ce n'est pas sa fonction. Mais, à l'intérieur du Ministère il y a une direction: Projets de Développement à l'intérieur de laquelle il y a un service particulier qui s'occupe de l'analyse commerciale et si vous avez des problèmes dans ce domaine, je vous suggère de les rencontrer.

JACQUES DUNNIGAN

Diplômé de l'Université d'Ottawa, monsieur Dunnigan occupe présentement le poste de directeur général de l'Institut de recherche et de développement de l'amiante après avoir oeuvré pendant plusieurs années à la Faculté des sciences de l'Université de Sherbrooke. Monsieur Dunnigan est l'auteur de plusieurs publications et est très actif dans le milieu scientifique canadien.

COLLOQUE : CENTRE DE RECHERCHES MINERALES

"LA RECHERCHE MINERALE DES
ANNEES '80 AU QUEBEC
OU EN SOMMES-NOUS? "

16 FEVRIER 1983

10:40 "LE ROLE DE L'IRDA"

Jacques Dunnigan, Directeur général

COLLOQUE: LA RECHERCHE MINERALE DES ANNEES '80 AU QUEBEC
15-16 FEVRIER 1983

Après avoir accepté l'invitation de participer au présent colloque, je me suis rappelé les demandes nombreuses qui m'ont été faites, depuis la fondation de l'IRDA, de mettre un peu de lumière dans toute cette activité relativement récente, notamment depuis 1980, dans le domaine de la recherche sur l'amiante au Québec. Ici et là, on entendait parler de IRDA, de PRAUS, de Bureau de l'amiante, de Centre de recherche SNA, de CCIA, IMTE, etc. Si bien qu'aujourd'hui, c'est pour plusieurs la confusion dans les esprits, quant à qui fait quoi dans l'amiante au Québec. J'ai donc pensé qu'il serait approprié pour le bénéfice de la majorité de cet auditoire de faire le point d'abord sur tous ces organismes et sigles, avant de situer concrètement le rôle de l'Institut de recherche et de développement sur l'amiante (IRDA).

Pour ce faire, je crois que la meilleure façon d'y voir clair est de prendre l'approche historique.

- T A B L E A U -

RECHERCHE SUR L'AMIANTE

AVANT 1975

CENTRE DE RECHERCHES MINERALES (CRM)

CENTRE DE RECHERCHE INDUSTRIELLE DU QUEBEC (CRIQ)

INSTITUT DE MEDECINE DU TRAVAIL ET DE L'ENVIRONNEMENT (IMTE)

CRN-CRM/CANADA

EMR-SBN/CANADA

1975 - PRAUS

1976 - GOUVERNEMENT DU QUEBEC: "POLITIQUE DE L'AMIANTE"

1977 - BUREAU DE L'AMIANTE

1979 - SOCIETE NATIONALE DE L'AMIANTE (SNA)

1980 - AMAQ + GOUVERNEMENT DU QUEBEC ⟶ IRDA

1982 - IRDA + IMTE ⟶ CENTRE CANADIEN D'INFORMATION SUR L'AMIANTE (CCIA)

Et une première date qui permet de fixer les idées est l'année 1975. Disons cependant qu'il existait, avant cette date, une certaine activité de recherche dans le domaine de l'amiante, Ainsi, l'IMTE (IOEH), création de l'AMAQ, avait depuis 1966 subventionné des travaux de recherche reliés aux aspects de santé et sécurité dans l'industrie de l'amiante. Pour la décennie 1966-1976, un montant total d'environ 4 millions de dollars avait été consacré à cette fin. D'autre part, les programmes gouvernementaux, tant fédéral que provincial, supportaient aussi des travaux dans le cadre de divers ministères et agences (Ex.: EMR/Canada; CRM; CRN; CRIQ; CSST/Québec; etc.). Il me semble cependant que 1975 fut une année marquant un départ significatif. C'est en effet en 1975 que l'Université de Sherbrooke, se reconnaissant une responsabilité particulière à l'égard des divers besoins régionaux, mettait en route son Programme de recherche sur l'amiante (PRAUS). Ce programme institutionnel, dont la direction fut d'abord confiée au Dr Jean-Marc Lalancette, avait pour but de conjuger et de rationaliser les efforts de recherche sur l'amiante à l'Université de Sherbrooke. Les efforts de mise en commun de diverses ressources humaines et physiques reçurent rapidement l'appui de divers organismes de support à la recherche, dont le Programme FCAC du ministère de l'Education, et le Conseil national de recherche du Canada.

A plusieurs égards, l'année 1976 fut déterminante. Le gouvernement nouvellement élu, après avoir déterminé s'il se donnait "une politique de l'amiante", formait en 1977 au sein du ministère des Richesses naturelles, le BUREAU DE L'AMIANTE, devant servir de lieu d'élaboration des éléments de cette politique, et aussi de tremplin pour les structures permanentes qui devaient éventuellement assumer les responsabilités de réalisation de cette politique. Pour cette raison, le Bureau de l'amiante avait dès sa formation, une durée déterminée, fixée au 31 décembre 1979, après quoi la structure permanente devait prendre le relais pour passer aux étapes de réalisation.

Cette structure est celle que vous connaissez aujourd'hui sous le nom de SOCIETE NATIONALE DE L'AMIANTE. C'est cette société qui, comme vous le savez, a fait l'acquisition de la société "Les Mines d'Amiante Bell" à Thetford Mines. C'est cette même société qui, à la suite de longues négociations, a acquis le contrôle effectif de la Société Asbestos Ltée (ACL). C'est aussi cette société qui a mis en route une unité de production de papier amiante-latex, utilisé dans la fabrication de couvre-planchers. La SNA s'est aussi associée à un fabricant de matériaux de friction, DISTEX-SNA, de même qu'à une firme spécialisée dans la réalisation d'unités d'habitations: DESCON-SNA. Dans les domaines de pointe, et plus

spécialisés, la SNA a déployé beaucoup d'efforts dans l'espoir de trouver des usages inédits pour l'amiante, tels l'extraction de sels de magnésium, l'utilisation des résidus calcinés, l'utilisation du pouvoir d'adsorption de l'amiante pour l'épuration des rejets acides des cheminées industrielles, etc.

Dans ce domaine, il est bien évident que la SNA a dû compter sur des installations de recherche. C'est pour cette raison que dès les débuts, la SNA a formé son "CENTRE DE RECHERCHE", dirigé depuis sa fondation par l'ex-directeur du PRAUS, le Dr Lalancette.

Bien avant 1980, il était devenu clair que l'industrie de l'amiante connaissait des difficultés grandissantes à cause des risques évidents reliés à son usage, ou plutôt, devrais-je dire, à son mauvais usage. D'autre part, bien qu'on ait fait état depuis longtemps des qualités uniques et exceptionnelles de ce matériau, il faut avouer que les domaines d'applications étaient demeurés assez traditionnels. Enfin, une nouvelle menace semblait pointer à l'horizon: celle du développement de substituts, encouragée par les positions souvent fondées, mais aussi souvent alarmistes, pour ne pas dire carrément délirantes, devant les risques pour la santé reliés à l'amiante.

C'est un peu sur ce tableau que se situe la fondation en 1980, de l'INSTITUT DE RECHERCHE ET DE DEVELOPPEMENT SUR L'AMIANTE (IRDA), et dont j'assume depuis cette date les responsabilités de directeur général. C'est donc en 1980 que le gouvernement du Québec et l'Association des mines d'amiante du Québec (AMAQ) donnaient suite à un protocole d'entente, signé en 1979, et déterminaient un mandat explicite pour l'institut.

Avant de poursuivre sur la place et le rôle de l'IRDA, je voudrais signaler la fondation récente, à l'été 1982, du CENTRE CANADIEN D'INFORMATION SUR L'AMIANTE (CCIA) par l'IRDA et l'IMTE. Le gouvernement du Canada s'est joint comme partenaire aux deux instituts fondateurs qui regroupent tous les producteurs canadiens d'amiante et le gouvernement du Québec. La création du CCIA devrait se traduire par une concentration des ressources de tous les intervenants afin d'assurer une meilleure coordination et une diffusion plus efficace de l'information concernant l'amiante au Canada et dans le monde.

LE ROLE DE L'IRDA

Comme je l'ai mentionné plus haut, la création de l'IRDA se situe dans un contexte assez particulier:

1° celui du besoin normal d'innover dans une industrie où le domaine des applications n'a pas connu de développements significatifs depuis de nombreuses années;

2° celui où la perception des risques pour la santé reliés à l'usage a posé, et continue de poser, une contrainte majeure, non seulement sur le développement des marchés traditionnels, mais pour leur maintien;

3° celui de la recherche, appuyée sur certains gouvernements, en vue de développer des substituts.

C'est donc dans ce contexte que l'IRDA s'est donné dès sa fondation deux grands objectifs généraux de recherche: les usages sécuritaires et l'innovation technologique. Par rapport au premier objectif mentionné, l'IRDA a reconnu que le développement de l'industrie de l'amiante repose dans une large mesure sur la capacité de démontrer scientifiquement que l'usage des produits à base d'amiante est sécuritaire, et aussi sur la capacité de développer des procédés pour garantir cette sécurité là où elle est incertaine; cet aspect de la recherche a donc été retenu comme un des objectifs prioritaires de l'IRDA.

Quant au deuxième objectif mentionné, l'IRDA a déterminé que la recherche-innovation menant éventuellement à la mise au point de matériaux nouveaux à base d'amiante, et visant une plus grande utilisation de la fibre d'amiante et des résidus miniers au Québec constitue un objectif prioritaire pour l'IRDA.

Enfin, la création de l'IRDA vise aussi à développer, à travers ses activités, une compétence québécoise dans le domaine de la recherche et du développement sur l'amiante et, de façon générale, à favoriser l'expansion de l'industrie québécoise de transformation de l'amiante.

UNE RECHERCHE ORIENTEE

Comme on le voit, les activités de recherche que l'IRDA endend privilégier doivent donc être orientées en tenant compte de la conjoncture. Et la stratégie des activités de recherche supportées par l'IRDA doit donc tenir compte d'une situation complexe et mouvante.

J'ai pensé qu'une façon d'illustrer ce point serait de vous présenter deux exemples bien concrets de travaux de recherche en cours qui ont été directement inspirés par cette stratégie qui s'inspire de la conjoncture.

Le premier exemple est celui de nos travaux sur les effets biologiques de l'amiante ingéré. J'ai bien dit amiante ingéré, par opposition à amiante inhalé. Comme éléments de conjoncture, il faut savoir premièrement qu'environ 70% de tout l'amiante est destiné à la production des articles en amiante-ciment. De cette production, on peut dire que plus du tiers est destiné à la fabrication des tuyaux. Il s'agit donc d'une part importante des débouchés. Comme deuxième élément, il faut aussi savoir qu'à la suite de la publication de nombreuses données sur les effets biologiques reliés à l'inhalation des fibres d'amiante, on a, dans certains milieux, extrapolé ces effets suite à l'ingestion des fibres d'amiante contenues dans les eaux transportées par les canalisations en amiante-ciment.

Voilà donc deux éléments qui nous ont incités à faire porter une part importante de nos travaux de recherches sur les effets biologiques de l'amiante ingéré. Et bien, grâce à ces travaux, je puis vous dire aujourd'hui que bien que l'on doit reconnaître l'existence d'effets biologiques suite à l'inhalation des fibres d'amiante, nous pouvons maintenant non seulement appuyer sans équivoque les conclusions auxquelles sont arrivés de nombreux chercheurs sur l'innocuité de l'amiante ingéré, mais aussi de fournir l'explication de ce phénomène. En effet, nos travaux

récents ont montré que lorsque les fibres d'amiante entrent en contact avec un des éléments contenu dans les sécrétions digestives, les fibres perdent totalement leur activité biologique. Cet élément contenu dans les sécrétions salivaires, gastriques et intestinales s'appelle la mucine, et cette mucine neutralise les effets biologiques des fibres.

Nous sommes donc en mesure aujourd'hui d'affirmer que le transport de l'eau potable dans les canalisations d'amiante-ciment ne présente effectivement aucun risque de pathologie pour le système digestif, et dès lors, que tout geste politique visant à bannir les canalisations en amiante-ciment ne saurait être appuyé sur une base scientifique. Voilà donc un secteur où nos travaux ont porté véritablement sur la recherche de données scientifiques démontrant un des nombreux usages sécuritaires de l'amiante, dont l'interdiction ne saurait s'appuyer que sur des considérations politiques, et non scientifiques.

Le deuxième exemple que j'ai choisi pour illustrer les considérations stratétiques qui orientent nos travaux se situe dans le contexte relativement récent du développement de fibres proposées comme substitut. Je ne m'étendrai pas très longtemps sur les problèmes techniques posés par la substitution. Qu'il

suffise de répéter ici les conclusions auxquelles sont parvenus jusqu'à maintenant tous ceux qui se sont intéressés à la question.

Ces conclusions sont les suivantes: il n'existe à l'heure actuelle aucun véritable matériau de substitution unique de la fibre d'amiante réunissant toutes ses propriétés techniques requises pour ses innombrables applications; il faut au contraire examiner chaque application isolément, et trouver pour chaque situation un matériau différent. Ce qui a pour effet, bien sûr, de multiplier les procédés de mise en oeuvre. D'autre part, presqu'à tout coup, cela se traduit par une augmentation substantielle des coûts de production, en plus des coûts généralement plus élevés pour la matière première elle-même.

D'autre part, et c'est le point sur lequel je veux attirer votre attention, il y a dans le recours aux substituts une présomption que le remplacement de l'amiante par d'autres matériaux fibreux équivaut ipso facto à une annulation des facteurs de risques pour la santé. Une partie importante de nos travaux à l'IRDA consiste donc à vérifier le bien-fondé de cette présomption. Effectivement, nous avons eu l'occasion au cours de 1982, de vérifier en laboratoire la réactivité biologique de certains matériaux utilisés comme substituts.

A titre d'exemple, on sait que l'amiante chrysotile a été largement utilisé dans la préparation de ciment à joints et autres composés de replâtrage pour la construction et la rénovation des murs secs. Récemment, l'interdiction de l'utilisation de l'amiante dans la fabrication de ces composés a obligé les manufacturiers à recourir à divers substituts. L'ATTAPULGITE, un silicate fibreux d'aluminium et de magnésium, est un des substituts utilisés à cette fin. Or, les résultats d'essais biologiques (potentiel hémolytique et cytotoxicité sur les macrophages pulmonaires), obtenus récemment dans nos laboratoires indiquent que les effets hémolytiques et cytotoxiques de l'Attapulgite sont supérieurs à ceux produits par le chrysotile. Ces résultats ne sont pas sans rappeler ceux rapportés par Bignon et coll. de la Faculté de médecine de Créteil, France, qui ont montré que les ATTAPULGITES ont une réactivité biologique égale, sinon supérieure à celle du chrysotile, de même que ceux de Pott et coll., de l'Université de Dusseldorf, RFA, qui ont rapporté un très haut taux de mésothéliome suite à l'administration intrapéritonéale d'ATTAPULGITE.

Un autre exemple est celui des fibres aramides, proposées par une très grande multinationale comme substitut à l'amiante dans les matériaux de friction. Bien que la compagnie ait fait mention des risques pour la santé associés à l'usage de l'amiante,

les dépliants publicitaires ne mentionnaient rien sur le sujet à propos des fibres d'aramide. Or, nos travaux récents à l'IRDA ont montré que ces fibres ont un potentiel de réactivité biologique au moins égal, sinon supérieur à celui des fibres d'amiante. Comme vous l'imaginez bien, ces résultats seront largement diffusés aux endroits et par les moyens appropriés.

J'ai tenté, par ces quelques exemples, de montrer comment les interventions de recherches de l'IRDA s'inscrivent dans une stratégie, dictée par un contexte un peu spécial, peut-être unique.

Bien que je ne veuille pas insister trop longuement sur le sujet, la recherche sur l'amiante ne doit cependant pas être seulement limitée à l'aspect santé et sécurité des usages. Il y a aussi la recherche-innovation, visant comme je l'ai déjà mentionné, des débouchés nouveaux grâce à des applications inédites. C'est un domaine fascinant, dont le développement fera appel à beaucoup d'imagination et d'astuce.

Ainsi, certains travaux subventionnés par l'IRDA portent sur la possibilité d'utiliser les fibres de chrysotile, chimiquement modifiées, comme catalyseurs solides et hautement sélectifs de réactions de synthèse organique, ou encore comme catalyseurs

pour la transformation du méthanol en carburant. D'autres travaux seront mis en route cette année pour tenter d'utiliser le potentiel d'adsorption de l'amiante chrysotile comme substrat épurateur des effluents industriels gazeux et liquides. Comme vous le voyez, il y a encore place dans ce domaine, et beaucoup d'occasions pour ceux qui auraient le goût de relever des défis. Le rôle de l'IRDA sera donc d'établir ce climat de recherche, orienté carrément vers le développement de cette ressource naturelle unique.

QUESTIONS ET COMMENTAIRES SUITE À LA CONFÉRENCE DE M. JACQUES DUNNIGAN

J. ROY : Jean Roy, Environnement (...) quels sont les efforts que vous faites pour rendre publique, pour faire connaître les résultats de vos organismes de contrôle et aussi, quelle est la méthode que vous employez pour diffuser les résultats que vous obtenez?

J. DUNNIGAN : Quelle est la méthode de diffusion de ces résultats ? Premièrement il s'agit bien d'un institut de recherche et il faut, on a déterminé, que les résultats générés en institut doivent être publiés dans des revues scientifiques et reconnues, approuvées comme telles par des pairs scientifiques et non pas par des gens qui aimeraient bien qu'il en soit ainsi même si cela faisait plaisir à l'industrie ou au gouvernement peut-être mais il faut que cette clause soit remplie. Deuxièmement, vous avez mentionné une diffusion ... dans le cas que je viens de mentionner, il est entendu qu'il s'agit d'une diffusion pour ou parmi les scientifiques, vous parlez plutôt, je pense, d'une diffusion qui soit beaucoup plus grande. C'est précisément le rôle que ce Centre canadien d'Information sur l'Amiante, la raison pour laquelle il fut formé, de diffuser très largement, non seulement au Québec et au Canada, mais à travers le monde entier ces résultats.

Évidemment, nous sommes appelés par d'autres façons à diffuser, sur la base de l'information que nous avons nous-mêmes générée ou que nous avons pu repérer dans la littérature scientifique, et, à cette fin, déjà depuis la formation de l'IRDA nous avons été appelés à participer à un très grand nombre d'activités. Ceci est précisément en fait une divulgation de résultats, une transmission d'information. Nous avons, par exemple, été appelés à comparaître devant la Commission Royale d'Enquête en Ontario, au mois d'octobre; nous avons été invités par les gouvernements du Québec et du Canada à faire des exposés à Londres, à Washington, à Amsterdam, à Stockholm, nous avons évidemment, vous en avez peut-être été témoin, été très impliqué dans la tenue du symposium mondial sur l'amiante, nous avons eu l'occasion de fournir très fréquemment des informations aux compagnies, que ce soit la SNA elle-même et aussi d'autres compagnies, comme la Johns Manville, la Bell ou d'autres compagnies qui sont à l'extérieur dans le domaine de la transformation.

Donc, la diffusion elle se fait mais d'une façon rusée, par revues scientifiques; éventuellement, lorsque le Centre Canadien d'information sur l'Amiante aura pris son élan...

S. VÉZINA : Serge Vézina, QIT, Fer et Titane. J'aimerais savoir, si c'est possible, quelle est la proportion de vos budgets de recherche répartie entre la recherche dite préventive et la recherche défensive, quelle est la proportion entre les deux?

J. DUNNIGAN : Je devrais à peu près 75% sur la recherche dite défensive, ça c'est un chiffre, vous pouvez faire le jugement que vous voulez, parce qu'il ne faut pas seulement dire un chiffre, ... est ce qu'on devrait mettre tant d'effort sur la recherche défensive?

? : La question est posée parce que je pense qu'à un moment donné (...) il y eut des jugements portés sur l'aspect politique mais quand même on ne veut pas tomber dans le panneau en dévouant 75% du budget à répondre à ces arguments qui finalement ne sont pas scientifiques.

J. DUNNIGAN : Non, on ne dépense pas 75% du budget pour répondre à ces gens-là de la même manière; quand on répond, on veut répondre par des données scientifiques et non pas par des opinions politiques.

? : J'aurais une deuxième question si possible; on a parlé tout à l'heure des travaux de concertation dans la recherche au Québec, on s'aperçoit finalement que le CRM est là pour répondre aux besoins il y a l'IRDA qui a été créé par le Gouvernement du Québec et si je ne me trompe pas, si j'ai pu bien comprendre la Société nationale de l'amiante a aussi son propre centre de recherche. Ne pourrait-il pas y avoir une meilleure concertation parce qu'on a quand même là trois centres de recherche gouvernementaux qui dispersent leurs efforts?

J. DNUNIGAN : La réponse monsieur, est que non, il ne saurait y avoir de meilleure concertation qu'il y a là (...). Par exemple, le comité scientifique de l'IRDA, au sein du comité scientifique de l'IRDA, il y a le directeur général du Centre de Recherches minérales, entre autres.

P. TESSIER : Est-ce que le fonds canadien de la convention sur l'amiante va diffuser vos travaux sur...

J. DUNNIGAN : Je crois que la diffusion sera faite très prochainement, voyez-vous, il s'agit, dans ce domaine, je vous ai dit que c'est un domaine tout à fait particulier et il ne faut pas simplement avoir des données, il faut étudier la stratégie dont on va se servir pour diffuser ces données-là, à quel moment et à quels endroits. C'est pour cela que j'ai dit dans mon exposé, par les moyens et aux endroits appropriés.

? : Mais vous voyez par ma question des contradictions aussi (...).

J. DUNNIGAN : Il y a deux ans que je la vois la contradiction mais le gouvernement fédéral au premier titre est maintenant informé de la question.

R. DUFOUR : Je voudrais poser la même question que j'ai posé hier. J'ai bien aimé votre exposé (...) il est important de sauver l'industrie. Hier j'ai pu comprendre qu'il y avait environ 300 000 dollars dépensés pour la recherche et le reste était pour des travaux que vous faites, sur l'oxyde de magnésium. Les 75% qui étaient dépensés, est-ce que c'était 75% des contrats ou du budget total de 4 millions.

J. DUNNIGAN : Non, il est de notre budget, notre budget d'abord n'est pas de 4 millions.

R. DUFOUR : C'est ce que j'ai pu comprendre hier.

J. DUNNIGAN : L'IRDA ce n'est pas la SNA.

R. DUFOUR : C'est vrai. Je me suis mêlé.

J. DUNNIGAN : Si vous permettez, monsieur le président, très rapidement. Vous avez mentionné hier votre étonnement devant la relativement faible proportion de recherche faite sur la fibre par rapport au reste.

Il s'agit de reconnaître une situation qui est très peu connue même dans certains secteurs au Québec. Le problème de l'amiante, ce n'est pas tellement d'ajouter un autre nouveau produit fait avec les fibres. On le dit, il y a environ 50 publications qui commencent toujours en disant: il est bien connu que l'amiante trouve des applications dans environ 3 000 produits. Voulez-vous qu'on fasse de la recherche pour trouver un 3 001. La question n'est pas là actuellement, je ne sais pas ce qu'elle sera dans 5 ans, la question actuellement c'est: avec les produits disponibles dont on connaît très bien la technologie et la performance, c'est une question de garder les marchés. J'ai parlé des tuyaux en amiante-ciment. Il ne faut pas faire de recherches pour trouver un tuyau d'un diamètre différent, d'une longueur différente, là n'est pas la question, la question est de savoir: par exemple, le président Ferdinand Marcos aux Philippines a déterminé, il a été conseillé par le médecin de sa femme que l'amiante, c'est dangereux. Donc, décision, aux Philippines: plus de tuyaux d'amiante-ciment - point. Alors, quel type de recherche voulez-vous faire après cela? Les efforts doivent porter là où est le problème dans l'amiante.

L. G. TANGUAY : Suite au symposium du mois de mai, est-ce que l'opinion médicale commence à être un peu plus uniforme concernant les problèmes reliés à la santé et est-ce qu'on peut commencer à dégager ou est-ce qu'on peut espérer qu'un jour il y aura une espèce de catalogue (peut-être pas 3 000) pour dire tel usage n'est pas dangereux, tel autre peut l'être ou quelque chose comme cela.

J. DUNNIGAN : Je pourrais retenir aux moins deux aspects, deux retombées du symposium dans le milieu médical. Une première retombée c'est que les positions, les chiffres qui ont été présentés depuis plusieurs années et qui ont servi à toutes sortes de choses (principalement ceux qui émanaient de certains chercheurs de Mount Sinaï School of Medicine) ont été mis en doute. Un deuxième effet, on a assisté en Europe à une émission télévisée de deux heures et demi intitulée Alice (on l'aura peut-être au mois de mars au réseau ABC; le 3 ou 4 mars, je crois il y aura une version condensée de ce film) qui montre les derniers moments paraît-il d'une victime du mésothéliome. Tout le long de ce reportage on dit le mésothéliome, The Asbestos Cancer, et on continue comme s'il n'y a que l'exposition aux fibres d'amiante qui cause le mésothéliome.

Un des résultats du symposium c'est que d'abord le mésothéliome serait principalement, sinon exclusivement, relié à l'usage des fibres d'amiante amphiboles et non serpentine; la deuxième chose c'est que les médecins commencent à reconnaître, on est à préparer le dossier là-dessus en collaboration avec le Centre canadien d'information sur l'Amiante à l'effet que carrément plus d'un tiers de tous les mésothéliomes qui ont été rapportés l'an dernier dans les revues américaines n'ont aucune espèce de relation avec l'amiante. Certains auraient été causés par l'exposition à des radiations, pour d'autres, on en a

noté par exemple en Inde et en Louisiane, chez des ouvriers, chez des paysans occupés dans la récolte des sucres de canne qui seraient exposés à certaines émanations losqu'on brûle la paille, cela causerait le mésothéliome. Donc, dire que le mésothéliome c'est l'amiante, ce n'est pas le cas. Autrement dit, il y a toute une assemblée internationale qui s'était présentée au symposium avec des idées bien arrêtées et qui est partie avec l'idée que: ... il faudrait peut-être revoir la question. Ce qui a eu pour effet dans certains pays de mettre le frein sur peut-être une réglementation qui aurait été tout à fait impratique pour l'industrie de l'amiante.

M. NORMANDIN : Avant de clore cette partie de la session, j'aimerais moi-même adresser une courte question à monsieur Dunnigan relativement aux travaux dit défensifs par rapport aux fibres substituts; est-ce que votre organisme travaille à l'heure actuelle sur une approche positive par rapport aux substituts c'est-à-dire travailler elle-même à essayer d'identifier une fibre qui serait égale peut-être même supérieure à l'amiante?

J. DUNNIGAN : Oui et non, je dis oui et non dans le sens suivant: quand j'ai fait allusion à la possibilité de modifier chimiquement les fibres d'amiante. Dans certains cas, il y a un avantage comme on le voit, on l'a vu tout récemment, pour des applications technologiques absolument inédites: catalyseurs, panneaux, synthèse organique, transformation benzatol en carburant etc. Un autre secteur dont vous avez parlé hier c'est la modification chimique des fibres qui, tout en permettant de conserver les propriétés technologiques et techniques qui sont souhaitables, permettent de diminuer d'une façon majeure l'activité biologique, à ce moment-là on pourra parler d'un substitut. C'est une fibre d'amiante modifiée qui pourrait substituer la fibre d'amiante et donc au point de départ il faudrait lui donner un autre nom.

Jean-Pierre Pellegrin

Monsieur Pellegrin a poursuivi des études très poussées en France où il a obtenu un doctorat en Sciences économiques. Entré en 1972 au ministère des Richesses naturelles du Québec il est, depuis avril 1982, directeur général de l'Analyse économique et financière de la direction générale de l'Energie du ministère de l'Energie et des Ressources.

Le texte de la conférence de monsieur Pellegrin n'est pas disponible; les références suivantes sont recommandées:

1 - L'énergie, levier de développement économique, document de travail préparé à l'intention des intervenants à la Commission permanente de l'Energie et des Ressources; janvier 1983, Gouvernement du Québec, ministère de l'Energie et des Ressources, (29 pages).

2 - Le rôle de l'industrie dans le développement de l'industrie minière: le cas du Québec; Jean A. Guérin, directeur général, Analyse économique et financière, ministère de l'Energie et des Ressources, Québec. Bulletin du CIM, décembre 1982. volume 75, numéro 848, (pages 84 à 92).

M. POTWOROSKI

Monsieur Potworoski est présentement directeur du Bureau de Transfert de la Technologie, un bureau dans l'administration de CANMET (Centre canadien de la Technologie, des Minéraux et de l'Energie). CANMET fait partie du ministère canadien de l'Energie, des Mines et des Ressources.

Ce bureau effectue des études spéciales pour évaluer les résultats de la recherche et du développement. Il évalue les besoins de l'industrie et la planification de la R & D à long terme.

Monsieur Potworoski possède un doctorat de l'Université de Toronto et un MBA du Harvard Business School. Il a aussi travaillé au Conseil des Sciences du Canada, il a été rechercheiste à Radio-Canada pour l'émission "La Flèche du Temps".

"Le Rôle du Gouvernement Fédéral dans la R et D minérale"

présentation par

J. André Potworowski

donnée au colloque

"La Recherche Minérale des années 80 au Québec: où en sommes-nous?"

Bureau du Transfert de la Technologie
CANMET
Ministère de l'Energie, Mines et Ressources
Ottawa
le 16 février, 1983

Le Rôle du Gouvernement Fédéral dans la R et D minérale

1. Le rôle du gouvernement fédéral dans le secteur des industries minières et minérales ne touche pas seulement à la technologie des mines et des minéraux, mais s'attaque aussi aux domaines des sciences de la terre - comme le démontrent les travaux de la Commission Géologique du Canada, de la Direction des Levés et de la Cartographie, de la Direction de la Physique du Globe, ainsi que du Centre Canadien de Télédétections. Toutes ces directions font parti du Ministère de l'Energie, Mines et Ressources du Canada.

   Notre ministère englobe aussi le Secteur de la Politique des Minéraux, dont un des rôles consiste à négocier et à implanter les accords fédéraux-provinciaux touchant au financement des projets d'infrastructure minière.

2. L'acteur principal au niveau fédéral dans la R et D minérale, c'est CANMET - l'acronyme anglais du "Canada Centre for Mineral and Energy Technology", (en français, le Centre canadien de la technologie des minéraux et de l'énergie, anciennement la Direction des Mines), qui l'année dernière a célébré son 75e anniversaire.

3. Nos activités aujourd'hui recouvrent l'industrie des mines, du traitement des minerais, et de la fabrication et transformation des métaux et produits en métal. En plus, nous sommes très actifs dans le secteur de l'énergie, et touchons aux combustibles provenant du charbon, de l'uranium, des sables bitumineux et du mazout.

4. Notre budget se chiffre à $54 millions, avec 771 personnes, et des laboratoires au Cap Breton, à Ottawa, Elliot Lake, Calgary et Edmonton.

5. Avant d'aborder le sujet de nos grandes lignes directrices pour les années 80, j'aimerais réfléchir avec vous sur le rôle de la R et D, ce qu'elle peut réaliser, et ce qu'elle ne pourra jamais atteindre.

   (a) En premier lieu, la R et D ne peut pas sauver une industrie ou une firme ayant un fond de roulement négatif, ou faisant face à un marché en train de s'écrouler. Dans une telle situation, il est généralement trop tard pour faire appel à la R et D. Toute industrie nécessite entre 5 et 10 ans, pour développer de nouvelles technologies et parfois même 15 ans et plus, pour bénéficier d'un impact substantiel de la R et D. L'exemple le plus frappant, c'est le procédé

d'hydro-craquage de CANMET. Il s'agit d'une technologie issue d'un projet de R et D sur la distillation du mazout durant les années 60. Quinze ans plus tard, on est en train de bâtir la première usine pilote à un coût de $100 millions sur le site de la raffinerie de Petro-Canada à Montréal.

(b) Par contre, la R et D peut résoudre certains petits problèmes de production, des "pépins" pour ainsi dire: des problèmes de stabilité de piliers de mines, de transport, ou d'impuretés dans les procédés de traitement de minerai.

6. Mais si on se pose comme défi le développement de processus nouveaux, de produits, et par conséquent, de marchés nouveaux -- et nous parlons ici de la contribution principale de la R et D -- il faut parler préalablement de planification à long terme. Ainsi dans cette perspective à long terme -- perspective à laquelle je vous invite à réfléchir -- à la sortie du marasme économique présent, le rôle de la R et D doit faire partie intégrale de la planification stratégique de n'importe quelle industrie ou entreprise.

7. Il faut aborder ce problème en se posant des questions relativement simples en apparence, mais qui résument toute une approche stratégique.

(1) Où voulons-nous être dans 10 à 20 ans? Quels marchés voulons-nous maintenir, pénétrer où abandonner? Quelles positions voulons-nous tenir? Quels produits voulons-nous vendre?

(2) En plus des ressources financières et humaines -- les éléments-clés de n'importe quelle entreprise -- de quelles technologies avons-nous besoin pour réaliser nos objectifs?

(3) Quel genre de R et D doit-on effectuer pour développer ou acquérir ces technologies? Pouvons-nous, ou même sommes-nous en mesure de les acheter? Devons-nous les developper par nous-mêmes? Ou encore, avons-nous la possibilité de les développer conjointement avec le gouvernement?

Il n'y a rien de sorcier dans la planification de la R et D, ni dans son exécution. Cela requiert un peu d'effort, de l'engagement, du temps et de l'argent. Cette réflexion que nous venons de partager assume le point de vue de l'entreprise.

8. Maintenant, j'aimerais traiter d'une autre question. Pourquoi le gouvernement s'engage-t-il dans la R et D? C'est ici, en somme, le thème de ma présentation.

Il y a trois raisons principales. On fait de la R et D --

(1) Pour soutenir les politiques et les décisions du gouvernement.

Nos patrons, les ministres, ont besoin de connaître par exemple, le potentiel de nos ressources exploitables, les normes acceptables pour les niveaux d'effluents industriels, ou les normes requises pour assurer la bonne performance des aciers utilisés pour les vaisseaux arctiques ou les pipelines. Chaque décision, chaque politique doit être basée sur des données scientifiques et techniques impartiales. Cet effort, dans nos activités minérales, accapare 15% de nos ressources.

(2) Pour assurer la protection des travailleurs et de l'environnement. CANMET investit beaucoup d'effort pour améliorer la qualité de l'atmosphère des mines, la ventilation, et la réduction des gas d'échappement de l'équipement au diésel. Nos efforts quant aux méthodes de traitement des minerais avec un minimum de pollution, ou dernièrement, au contrôle des résidus des mines d'uranium sont bien connus. Ces technologies de protection représentent 35% de notre effort.

(3) Pour appuyer l'accroissement de productivité et la compétitivité de l'industrie. Notre effort dans l'analyse du degré de pente des mines à ciel ouvert (Pit Slope), dans le développement de nouveaux processus d'extraction de minerai, dans l'amélioration et le perfectionnement des méthodes existantes, ainsi que nos efforts considérables dans le secteur de l'industrie de la fonte, sont tous dirigés vers l'amélioration de notre performance économique nationale. Cet effort monopolise 55% de nos ressources.

9. À CANMET, nous ne sommes aucunement en compétition avec le secteur privé. Nous ne voulons pas dédoubler les efforts et les services d'analyse du CRM, notre hôte aujourd'hui, ni de la Ontario Research Foundation, ni des autres organismes de recherche et d'analyse.

Notre politique consiste à avoir des priorités à plus long terme, à s'attaquer à des problèmes qui requièrent une recherche plus poussée, des problèmes que l'industrie préfère ne pas aborder, à cause des risques trop élevés.

C'est pourquoi notre travail sert entre autre à soutenir le processus décisionnel des Ministres, et à assurer la protection des travailleurs et de l'environnement. Bien

entendu, nous avons une perspective canadienne et nationale.

Dans ce cadre, il est naturel que nos intérêts et notre échéancier ne coincident pas à 100% avec ceux du secteur privé. Ceci ne nous empêche pas d'avoir dans nos laboratoires des installations uniques, dites "nationales", tel que notre fonderie pilote, notre laminoire d'acier expérimental, et notre laboratoire du traitement des minerais.

Ces installations, il faut le reconnaître, ont servi à maintes reprises pour résoudre des "pépins" de production de l'industrie. C'est un contact qui nous est précieux et que nous aimerions voir s'intensifier.

10. J'aimerais maintenant partager avec vous le résultat d'une réflexion intense que CANMET a poursuivi l'année dernière, quant à nos priorités pour les années 80. J'aimerais surtout me concentrer sur les technologies de productivité. Dans les mines, nous verrons le développement de nouvelles méthodes d'exploitation minière plus efficaces, mieux adaptées aux conditions canadiennes, ainsi que des moyens plus efficaces de transport des personnes et des matériaux.

Dans le secteur du traitement des minéraux, il y aura un nouvel effort vers les procédés pour les minéraux

non-métalliques, ainsi qu'un effort continu vers les minéraux de base à structure complexe et à faible teneur.

Dans le secteur de la transformation et de la fabrication des métaux, les efforts vont se diriger vers la modernisation de l'industrie de l'acier, modernisation qui lui permettra de faire face à la concurrence des produits des sidérurgies étrangères.

Dans tous les secteurs, nous ferons un effort considérable pour accélérer l'adoption des nouvelles technologies de pointe: l'informatique, les micro-ordinateurs, les micro-processeurs, les contrôles à distance, l'automation, et toutes les autres technologies qui permettront l'accroissement de l'efficacité par un meilleur contrôle des procédés industriels. À l'horizon, nous voyons aussi la pénétration éventuelle du secteur minier par la robotique.

De nouvelles technologies avancées viendront, la biotechnologie, la technologie des plasmas, ainsi que des progrès dans la science de la mécanique des roches.

Voilà seulement un avant-goût, si vous voulez, des défis de R et D qui nous attendent.

11. Mais il s'agit de défis à long terme. Aujourd'hui, l'industrie est dans une situation critique sans précédent depuis l'époque de la grande dépression.

La R et D ne pourra pas apporter de solutions rapides, car il s'agit d'un instrument à long-terme.

Il y aura certes des problèmes de production et de fabrication que notre expertise et expérience accumulées pourront aider, et nous sommes prêts à le faire, mais pas au point de sacrifier tous nos projets à long-terme. Ceci demande une étroite collaboration entre le gouvernement et l'industrie. Cette coopération représente une voie à deux sens. Oui, il nous est possible, en <u>certains</u> cas, d'apporter des solutions à des problèmes particuliers. Mais en retour, si nous voulons établir une stratégie en matière de R et D qui aide à renforcer notre position compétitive au niveau international -- et il ne faut pas se leurrer, une fois sortis de la présente récession, nous allons faire face à une compétition sans précédent venant de toute part -- et si nous voulons nous assurer d'une position compétitive saine et agressive dans les années à venir, ceci nous imposera un engagement à long terme et une nouvelle coopération entre le gouvernement et l'industrie au niveau de la R et D. Cela impliquera une nouvelle confiance, et un partage de

ressources et d'information, un partage qui n'a pas toujours été facile dans le passé.

CANMET représente, grâce à nos scientifiques et à nos installations uniques et nationales, une ressource sans pareille au Canada.

Et, en regardant au delà de la récession présente, je vous invite, au nom de CANMET, à commencer à vous préparer dès aujourd'hui pour la relance économique. Je vous invite à dialoguer avec nous, et à partager avec nous vos problèmes et vos défis -- pas seulement vos problèmes à court terme, mais surtout ces problèmes chroniques et fondamentaux que nous serons tous obligés d'affronter au cours des années 80.

Je suis fondamentalement convaincu qu'une des principales leçons de cette crise, c'est la nécessité d'une coopération solide et dynamique entre l'industrie et le gouvernement pour affronter les défis technologiques de demain.

QUESTIONS ET COMMENTAIRES SUITE À LA CONFÉRENCE DE M. J.A. POTWOROWSKI

M. BILLETTE : Noël Billette, professeur, Université Laval. En ce qui concerne la recherche et le développement au niveau des universités, le docteur Perreault a mentionné hier que ce qui se faisait de pertinent au secteur minéral était très très faible, est-ce qu'il n'y aurait pas moyen pour CANMET de former une division spéciale pour le secteur minéral comme tel pour une intervention auprès d'association pour des subventions individuelles, de groupes ou pour des contrats directement à CANMET sans passer par le CRSNG; une division technique pour faire application? Présentement, quelqu'un qui est en mécanique des roches fait application à des gens de génie civil, quelqu'un qui travaille en environnement fait application à des gens de génie chimique. Est-ce qu'il n'y aurait pas moyen de former un comité directement concerné par le secteur minéral?

J.A. POTWOROWSKI : Vous posez une question assez difficile sur le mécanisme d'octroi de fonds (...). Il n'y a pas de programme de recherches pour les universités qui serait supérieur à 1500 ou 1000 dollars par année (...). Si vous voulez une parenthèse je pourrais vous donner de l'information. Il y a un programme spécial pour des contributions spéciales à l'université. (...)

M.D. EVERELL : Marc Denis Everell, Centre de Recherches minérales. Vous n'étiez pas ici hier.

J.A. POTWOROWSKI : Malheureusement non.

M.D. EVERELL : On a parlé hier après-midi des programmes de niveau industriel, on a parlé des problèmes reliés au fer, on a dit que l'effort de certains organismes n'était pas assez; mais par contre, j'entends ce matin que selon vos indications à long terme vous n'entrevoyez rien de particulier pour l'industrie de fer ou l'industrie de l'amiante québécoise, à travers le Canada. Vous semblez préoccupé par des choses peut-être à plus long terme. Il reste que nos pépins, comme vous les appelez, commencent à être des gros pépins. Serait-il possible d'élaborer un peu sur ce que vous entendez faire, plus particulièrement pour les secteurs du fer et de l'amiante qui représentent dans la situation actuelle à peu près un milliard de dollars par année au Québec et qui sont réellement actuellement dans des conditions extrêmement difficiles. Si ce qu'on a entendu hier est vrai, je pense qu'on devrait en faire une priorité et même pour un organisme à long terme, je pense qu'il devrait se poser des questions (...).

J.A. POTWOROWSKI : Merci beaucoup Denis, je pense qu'il y a plusieurs façons de répondre à ta question parce que vous êtes un des instruments du dialogue et on pourrait dire qu'entre le Centre de Recherches minérales et CANMET au cours des quelques mois précédents, on a eu une série de réunions justement pour élaborer ce genre de questions. On vient d'avoir une réunion il y a à peine une ou deux semaines sur le sujet de l'amiante avec le représentant du CRM et de l'industrie. C'était une première réunion s'il y en a d'autres, on pourrait élaborer réellement un programme systématique et stratégique pour attaquer ces problèmes. Quant au fer, cette réunion est encore sur l'agenda, dès

leur appel, qu'on attend avec impatience, l'invitation est là. Je pense que ce sont deux exemples de technologies très complexes parce que les réponses auxquelles on pourrait arriver ne seront pas assez et cela demandera beaucoup de réflexion et de discipline pour voir qu'est-ce qu'on peut réellement faire. Quels sont les problèmes qu'on peut réellement résoudre à long terme pour assurer la survie à long terme de ces deux industries là. J'invite le CRM et les autres représentants à continuer ce dialogue, à le renforcir (...).

P. CHOQUET : Pierre Choquet, Université Laval. Vous nous avez annoncé que votre budget est de l'ordre de 74 millions de dollars...

J.A. POTWOROWSKI : 54 millions.

P. CHOQUET : Pardon 54 millions, et vous nous dites également que vous faites de la R/D à long terme. J'aimerais savoir, en comparaison, par exemple, avec la présentation qu'on a eu sur la structure du CRM, si CANMET prévoit une structure par laquelle l'industrie privée puisse lui faire appel et soumettre des problèmes, les pépins dont on parlait tout à l'heure. J'aimerais savoir quelle est la proportion du 54 millions qui est affectée à ce type de service par rapport à la proportion qui serait affectée à de la recherche qui est initiée de l'intérieur pour employer l'expression utilisée tout à l'heure par le CRM.

J.A. POTWOROWSKI : Il y a plusieurs éléments là-dedans, tout d'abord aujourd'hui j'invite, ma conférence est une invitation à venir vous voir. La question budgétaire est plus complexe parce qu'il est difficide de faire la distinction entre les projets qui viennent de l'intérieur et les projets soi-disant industriels parce que notre programme... nous avons un comité consultatif industriel, il est composé de quatre ou cinq sous-comités qui représentent donc de 50 à 60 directeurs de recherche de l'industrie et des universités et ce comité joue un rôle extrêmement puissant dans la planification de notre programme de R/D à long terme et annuel, aussi il revoit et approuve tous nos projets de recherche. Alors, est-ce qu'on peut dire que notre programme en fait est un programme qui n'est pas le point de vue de l'intérieur mais représente celui de l'industrie, cela dépend de votre interprétation. À mon avis, oui parce qu'on est très sensible aux périples de l'industrie. Parfois certaines compagnies nous emploient directemet avec des problèmes très spécifiques et on prend des arrangements (...).

Quant à notre budget et quand on parle de ces 54 millions, il faut vérifier, à peu près les 2/3 entrent dans le domaine de l'énergie. Est-ce que cela répond à votre question?

P. CHOQUET : Alors j'aimerais connaître la répartition du tiers restant, dites-moi un ordre de grandeur, la proportion qui est affectée à la recherche initiée de l'intérieur. Je vais prendre un exemple concret: est-ce que le projet PIT SLOPE a été un projet initié de l'intérieur et ce type de projet, quel pourcentage du tiers restant représente-t-il ?

J.A. POTWOROWSKI : Le projet PIT SLOPE a commencé en 1972 et s'est terminé en 1979, cela représente un projet qui a été créé... Il faut se rendre compte, si nous avons un comité industriel qui nous représente dans certains projets de recherche et si nous avons une industrie qui nous apporte certains pépins. Est-ce que les deux ne sont pas des programmes industriels? Ça c'est la première question. Le projet de PIT SLOPE représente à peu près en somme une dépense de l'ordre de 4 à 5 millions de dollars sur cette période de 5 ans dont la plupart des argents ont été déboursés sous forme de contrat à l'industrie et l'industrie a dépensé à peu près un ordre semblable.

M. LACASSE : J'aimerais savoir si..., par exemple, M. Everell a mentionné que si l'industrie voulait faire une demande il y avait possibilité d'arrangement, je pense 20 % du coût dans leur cas. Est-ce qu'il y a une politique semblable en ce qui concerne CANMET ?

J.A. POTWOROWSKI : Absolument, absolument, et je pense que dans certains cas si l'industrie nous approche on va charger simplement des ... s'il s'agit d'une analyse ordinaire ou d'une analyse complexe parce qu'on ne fait pas d'analyses ordinaires, on laisse cela aux laboratoires privés. Nous avons divers prix, dans certains cas nous allons vous demander un pourcentage des coûts. Dans d'autres cas, si le programme nous intéresse suffisamment... c'est arrivé plusieurs fois et je pense que je peux le dire aujourd'hui que surtout à cause de la crise industrielle présente on peut s'attendre à un changement d'attitude à CANMET où nos portes seront ouvertes plus facilement à l'industrie privée.

JACQUES AMIOT

Monsieur Amiot possède une maîtrise en Chimie de l'Université Laval. Il a fait partie du Conseil des Universités. Il est présentement analyste-conseil au Bureau de la Science et de la Technologie du gouvernement du Québec.

Gouvernement du Québec
Ministère du Conseil exécutif
Secrétariat au développement scientifique

Programme expérimental de soutien à l'emploi scientifique

par

Jacques Amiot
Analyste-conseil

Pour tout renseignement et demande de formulaire, veuillez communiquer avec le: Secrétariat à la Science et à la Technologie
875, Grande Allée est
Edifice "H", 3è étage
Québec, G1R 4Y8
Téléphone (418)643-5570

Volet A : Chercheurs dans les universités québécoises

Objectif : Le Programme a pour but de créer des emplois de chercheurs dans les universités, et il est ouvert également aux hommes et aux femmes.

Admissibilité : Le candidat devra détenir un Ph.D. depuis moins de cinq (5) ans au moment de la demande. Il devra être citoyen canadien ou immigrant reçu, et être résident permanent du Québec. Il devra en outre avoir une connaissance suffisante du français pour permettre les échanges sur ses travaux. La préférence sera donnée aux candidats dans les domaines de l'agro-alimentaire, des biotechnologies, des nouvelles technologies électroniques, des nouvelles formes d'énergie et des transports.

Nature de l'emploi : Cet emploi devra ajouter aux effectifs de recherche déja en place dans l'institution qui devra le garantir pour cinq (5) ans. En retour, le candidat devra consacrer la majeure partie de son temps à la recherche et à l'encadrement de chercheurs-étudiants; il ne pourra pas être affecté à l'enseignement pour plus de l'équivalent d'un cours par année.

Financement : Le Secrétariat au développement scientifique offrira vingt (20) emplois pour 1982-1983 et versera à l'université pour chacun, une subvention de 24 800 $ pour la première année. Cette subvention n'est pas transférable et sera indexée pour les quatre (4) années subsequentes.

Participation : C'est l'université d'accueil qui effectuera la demande dans laquelle elle devra montrer qu'il s'agit bien d'un emploi additionnel pour l'institution.

Cette demande sera faite en utilisant le formulaire approprié et devra comprendre, outre le curriculum vitae du chercheur, une description de son projet de recherche et de l'équipe à laquelle il se joindra, de ses responsabilités et des modalités de son intégration dans le programme de recherche de cette équipe.

Les demandes devront parvenir au Bureau de la science et de la technologie avant le 1er octobre 1982. Le choix des candidats retenus sera annoncé er décembre et les titulaires pourront entrer en fonction le 1er janvier 1983.

Volet B : Chercheurs dans les entreprises et centres de recherche non universitaires

Objectif : Le Programme a pour but de favoriser l'engagement de professionnels dans des emplois de recherche et développement industriels, et il est également ouvert aux hommes et aux femmes.

Admissibilité : Le candidat devra détenir un diplôme universitaire en sciences naturelles ou en génie depuis moins de trois (3) ans, être citoyen canadien ou immigrant reçu, et être résident permanent du Québec. Il devra avoir une connaissance suffisante du français pour permettre les échanges sur ses travaux.

Nature de l'emploi : Cet emploi devra ajouter aux effectifs scientifiques et techniques déjà en place dans l'entreprise qui s'engagera à garder le titulaire à son service pendant trois (3) ans dans des emplois en recherche et développement. Chaque demande devra être présentée par une entreprise du secteur manufacturier ou celui des services, un institut ou un centre de recherche.

Financement : Le Secrétariat au développement scientifique offrira quarante (40) emplois pour 1982-1983. Il versera une subvention équivalente à 70% du salaire pour la première année d'engagement d'un candidat et à 30% pour la deuxième année. Cette subvention n'est pas transférable.

Au cas où, au cours des deux premières années, l'entreprise décide de ne pas garder le chercheur à son emploi, elle devra rembourser la portion de la subvention correspondant au temps qui reste à courir avant le terme prévu.

Participation : L'entreprise, en présentant sa demande, devra démontrer qu'il s'agit bien d'un emploi additionnel. Cette demande sera faite en utilisant le formulaire approprié et devra comprendre, outre le curriculum vitae du chercheur, une description du programme de recherche auquel il participera, ainsi que les responsabilités qu'il assumera.

Les demandes devront parvenir au Bureau de la science et de la technologie et seront étudiées dès leur réception. Les subventions seront accordées au fur et à mesure, selon les disponibilités du programme.

Volet C : Professionnels et techniciens en recherche dans les universités québécoises

Objectif : Le Programme a pour but de créer des emplois pour des professionnels et des techniciens en recherche dans les universités, et il est ouvert également aux hommes et aux femmes.

Admissibilité : Le candidat devra détenir un diplôme universitaire ou un diplôme d'études collégiales (DEC) en formation professionnelle depuis moins de trois (3) ans. Il devra être citoyen canadien ou immigrant reçu, et être résident permanent du Québec. Il devra en outre avoir une connaissance suffisante du français pour permettre les échanges sur ses travaux.

Nature de l'emploi Chaque emploi devra ajouter aux effectifs de recherche déjà en place dans l'institution qui devra le garantir pour trois (3) ans. En retour, le candidat devra consacrer tout son temps à des activités de recherche.

Financement : Le Secrétariat au développement scientifique offrira dix (10) emplois pour 1982-1983. Il versera à l'université pour chaque emploi, une subvention équivalente à 80% du salaire de base pour la première année d'engagement, 60% pour la seconde et 40% pour la troisième. Cette subvention n'est pas transférable.

Participation : Chaque demande devra être présentée sur le formulaire approprié par l'université d'accueil qui devra montrer qu'il s'agit bien d'un emploi additionnel pour l'institution. Elle devra comprendre, outre le curriculum vitae du candidat, une description de l'équipe à laquelle il se joindra et de ses responsabilités au sein de cette équipe, ainsi que le programme de recherche auquel il participera.

Les demandes devront parvenir au Bureau de la Science et de la technologie avant le 1er octobre 1982. Le choix des candidats retenus sera annoncé en décembre et les titulaires pourront entrer en fonction le 1er janvier 1983.

QUESTIONS ET COMMENTAIRES SUITE À LA CONFÉRENCE DE M. JACQUES AMIOT

R. MARCOTTE : Réal Marcotte. Vous avez dit que les ingénieurs ne faisaient pas de demande. Regardez dans le volet B, celui qui concerne l'industrie, nature de l'emploi, chaque demande devra être présentée par une entreprise du secteur manufacturier ou celui des services à un institut ou à un centre de recherches. Selon mon idée, cela exclut l'industrie minière. On ne peut pas qualifier l'industrie minière comme un secteur manufacturier.

J. AMIOT : Pas dans le sens d'un produit transformé, fini sur la place comme tel. (...) Ce n'était pas la volonté du Programme d'exclure quelque secteur que ce soit, c'était une façon de décrire les différents secteurs : le secteur minier est peut-être plus particulier à ce niveau-là.

R. MARCOTTE : Si on prend la définition traditionnelle du secteur manufacturier et qu'on se réfère à d'autres programmes favorisant l'emploi, habituellement l'industrie minière est exclue. On ne peut pas blâmer l'industrie d'avoir mal interprété la documentation.

J. AMIOT : Je ne dis pas que cela a été mal interprété, je n'ai pas eu de demande provenant de ce secteur-là. À ce que je vois, c'est peut-être cela mais moi je l'ai mis sur le compte que je n'ai peut-être pas réussi à rejoindre cette industrie-là tout simplement (...). Si quelqu'un m'avait téléphoné pour demander s'il était éligible, j'aurais dit oui. Dans ce sens, manufacturier, c'est toute entreprise qui met en circulation un produit, qui vend un produit même si c'est un produit qu'elle extrait du sol. C'est pris dans le sens très large (le mot) manufacturier.

R. MARCOTTE : Un dernier petit point : est-ce que vous considérez aussi l'application possible de groupes, d'associations professionnelles comme telles, d'associations de mines ou d'autres associations qui ne sont pas identifiées comme telles ou faisant de la recherche pour un ministère (...)?

J. AMIOT : Pas actuellement, parce que ce qu'on veut faire c'est, par exemple, la recherche scientifique (...) c'est certain qu'il y a certains types de recherches qui se font au sein de différents groupes, de différentes associations si c'est ce que vous voulez dire, comme l'Ordre des Ingénieurs ou je ne sais quoi. Il y a des études statistiques qu'on peut faire, les études de marchés ou autres mais ce n'est pas ce type de recherche qu'on entend. On entend un type de recherche qui va profiter directement à des innovations, au sein de l'entreprise.

R. MARCOTTE : C'est qu'il y a eu certains intervenants qui ont pris le micro et qui ont semblé encourager une certaine forme de collaboration, de communication et de coercition face justement à des associations professionnelles au sein de l'industrie minière. On a parlé un peu du Service de technologie du CRM et des autres formules qui ont été proposées par le gouvernement hier et qui seraient dans ce sens-là.

J. AMIOT : Non, toutes les associations sont exclues à l'heure actuelle: les ordres professionnels, les associations professionnelles. On peut créer des

emplois là, si le but est de créer des emplois on peut en créer partout; ce n'est pas un problème, on peut en créer à Murdochville aussi.

G. LANGLOIS : Je voudrais corriger un peu : on n'est pas une association professionnelle, on n'est pas une association d'affaires, on veut fournir des services à nos membres qui sont des entreprises et non des personnes. Notre association n'est pas du tout sur le même pied que l'Ordre, on est pas un ordre professionnel tout simplement et à ce titre-là, je pense qu'on devrait avoir droit à ces programmes parce qu'on fait de la recherche. On a un département qu'on appelle services techniques pour nos membres; il ne se fait pas tout au Centre de Recherches.

J. AMIOT : Je ne connais pas exactement la structure de votre association, envoyez-moi de l'information, je vais regarder et je vais vous le dire mais en principe, présentement, sous cette façon-là, non, ce ne serait pas exclus si vous avez réellement des activités qui vont aider à développer les entreprises qui sont membres de votre association.

G. LANGLOIS : Juste pour vous mentionner un projet de recherche qu'on fait, on est en train d'examiner présentement la relation entre la prime au rendement et les accidents, c'est un projet assez laborieux; on est en train de mousser cette recherche-là (...).

J. AMIOT : C'est sûr qu'elle en vaut une autre, il y a bien des entreprises, des entreprises de sondages, comme ICROP, qui vont faire appel à nos programmes comme cela aussi.

G. LANGLOIS : C'est plus profond (...).

J. AMIOT : Ça, je veux bien le croire. Le programme est relativement restreint en termes de budget, ce n'est pas très gros. À un moment donné, il faut se restreindre, ce n'est pas que je veux couvrir des objectifs grands comme cela, ouvrir une porte de garage quand j'ai commencé avec une porte de maison. J'essaie de maintenir les objectifs qui sont là tout en étant assez larges à l'intérieur d'un cadre qui n'est pas du tout restrictif. Mais, il y a certaines catégories d'entreprises, disons les meubles, qu'on a été obligé d'exclure, les firmes de génie-conseil sont incluses dedans mais ce ne sont pas toutes les firmes ou tous les projets. Ce n'est pas parce qu'ils engagent un ingénieur à un moment donné, leurs activités propres à elles, c'est à elles à les supporter. S'ils engagent un ingénieur pour faire leur travail, pour faire de la consultation, c'est à eux à le supporter. Cependant, s'ils engagent quelqu'un pour développer une nouvelle méthodologie et qu'avec elle, ils vont pouvoir proposer à leur clientèle un nouveau service qui leur est propre, unique, que cela va servir à développer cette entreprise-là qui est la firme de génie-conseil, à ce moment-là, cela rentre dedans, mais pas simplement le fait qu'ils veulent grossir les effectifs et qu'ils vont engager un ingénieur par le biais de mon programme. Ils ne peuvent pas dire quand ils font un programme que le gars fait de la recherche, il fait de la recherche comme moi j'en fais au bureau. On essaie de se restreindre à une recherche de type industrielle, recherche innovation, essayer de développer des nouvelles possibilités pour l'entreprise.

RENE DUFOUR

Monsieur Dufour est ingénieur minier et possède un baccalauréat en Sciences appliquées. Ses connaissances et son expérience l'ont conduit dans plusieurs pays étrangers en plus d'avoir travaillé pour différentes compagnies minières à travers le Canada. Homme très actif dans son milieu social, il est membre de plusieurs comités et organisations. Monsieur Dufour est présentement professeur au Département de Génie minéral de l'Ecole Polytechnique de Montréal.

COLLOQUE

LA RECHERCHE MINERALE DES ANNEES 80 AU QUEBEC

OU EN SOMMES-NOUS?

"L'EXPERIENCE DANS D'AUTRES PAYS"

Par: René Dufour, ing.
Professeur titulaire
Département de Génie minéral
Ecole Polytechnique de Montréal

Le 16 février 1983

SOMMAIRE

L'auteur tente de présenter une image aussi précise que possible des efforts de recherche dans les domaines de l'extraction et du traitement des minerais dans les principaux pays producteurs de minéraux et les pays consommateurs.

On essaie de cerner la politique de recherche des gouvernements, de déterminer les sources de financement et d'apprécier les relations qui existent entre les principaux intervenants: les sociétés minières, les organismes gouvernementaux, les universités et les manufacturiers d'équipement.

Il ressort des différences de philosophie entre les pays producteurs et les pays consommateurs qui doivent importer une grande proportion des minéraux nécessaires à la survie de leur industrie.

Monsieur le Président,
Mesdames et Messieurs,

Lorsque j'ai accepté l'invitation de monsieur Everell d'informer les participants de ce colloque sur la situation de la recherche minérale à l'extérieur du Canada, je ne réalisais pas l'ampleur de la requête. Généralement, un tel projet devrait débuter par une visite des pays étudiés ce qui permettrait une compilation plus exhaustive de la recherche en cours dans ces pays. En procédant par courrier, il aurait fallu prévoir plus de temps, d'abord pour localiser les personnes susceptibles de nous informer et ensuite laisser suffisamment de temps à ces personnes pour réunir les informations cherchées. Nous nous excusons auprès des différents pays si l'image que nous allons projeter sur la recherche en cours sur leur territoire est incomplète.

Les pays que nous avons retenus pour fin d'études sont:

L'Australie
L'Afrique du Sud
Les Etats-Unis
La Grande Bretagne
Le Japon
La France
La Suède
L'Allemagne

Les statistiques que nous avons obtenues concernant l'Australie et l'Afrique du Sud nous apparaîssent suffisantes pour présenter une image assez précise de la recherche minérale chez ces deux grands producteurs de minéraux, principaux concurrents du Canada.

Lors de la Séance plénière de la conférence "Le défi des années 80 pour l'industrie minière sur la Côte Nord", j'ai profité de l'occasion unique où les Ministres du Québec et du Canada, responsables des ressources minérales, étaient réunis autour d'une même tribune, pour leur suggérer de confier l'administration des centres de recherche dont chacun a la responsabilité, à des conseils d'administration indépendants. Beaucoup comme moi croient que l'efficacité de ces centres serait accrue, qu'il en résulterait plus de concertation industrie-universités-gouvernements et que finalement, il y aurait plus d'activités de recherche.

L'Australie et l'Afrique du Sud croient en cette formule de gestion qui semble faire des merveilles pour eux; pourquoi pas nous ?

L'EXPERIENCE DANS D'AUTRES PAYS

CONDENSE DU TEXTE PRINCIPAL

Les informations que nous avons obtenues de certains pays dont l'Australie et l'Afrique du Sud, nous apparaissent suffisantes pour présenter une image assez précise de la recherche minérale qui s'y fait. Pour plusieurs des autres pays retenus pour fins d'études, seuls certains aspects de la recherche sont traités.

AUSTRALIE

L'Australie avec l'Afrique du Sud, deux grands producteurs de minéraux, sont les principaux concurrents du Canada.

Durant l'année fiscale 1979-80, les exportations de minéraux de l'Australie représentaient 25% des exportations du pays.

Les buts et objectifs des organismes qui oeuvrent dans le domaine de la recherche sont tels qu'une politique explicite gouvernementale ne se fait pas sentir, les besoins du pays étant biens servis.

Contrairement à notre façon de faire au Québec et au Canada, le principal organisme gouvernemental de recherche est sous la direction d'un conseil d'administration dont les membres proviennent en grande partie de l'industrie.

Pratiquement toute la recherche minérale est "mission orientée". Plus de 70 sociétés minérales sont membres d'AMIRA dont le rôle principal consiste à initier, coordonner et administrer les contrats de recherche supportés financièrement par les membres. AMIRA n'a pas de laboratoires ou autres

installations de recherche. Les contrats sont confiés aux universités, à des consultants, à des organismes gouvernementaux ou à des sociétés minières.

Les sociétés minières australiennes conduisent leurs propres projets de recherche; par contre, elle ont su reconnaître, et cela depuis fort longtemps, la nécessité de mettre en commun des ressources pour effectuer des recherches susceptibles de bénéficier à plusieurs sociétés .

Toute la communauté minérale: les universités, les sociétés minérales, les organismes gouvernementaux et privés de recherche sont imbriqués dans le système de recherche minérale d'Australie. Il en résulte un meilleur et rapide transfert de technologie. Les ingénieurs formés dans les universités participant à des projets concrets de recherche, sont certainement mieux préparés et plus ouverts aux nouvelles technologies, c'est-à-dire celles qui permettent de demeurer compétitifs.

AFRIQUE DU SUD

Lorsque le prix de l'or est élevé, la valeur de la production minérale de l'Afrique du Sud dépasse celle du Canada, si on exclut les hydrocarbures. Le nombre d'employés atteint 722 000 personnes.

La caractéristique principale de l'industrie minérale sud-africaine est sa grande cohésion, ce qui lui a permis d'atteindre un degré de coopération inégalé dans les autres pays.

Les exploitations souterraines y atteignent 12 000 pieds. L'industrie minière est confrontée par des problèmes (refrigération de l'air, l'acclimatation des travailleurs, les hautes pressions de terrain et les coups de toit qui en résultent) encore insoupçonnés au Canada.

La Chambre des Mines à qui appartiennent les groupes miniers et les exploitations individuelles gère un programme intensif de recherche; en 1981, le nombre total d'employés était de 551. Le centre de la Chambre est composé du Bureau de l'aviseur de la recherche, de cinq laboratoires et de quatre sections; en 1982, le budget du centre s'élevait à 26,8 MR. Une partie importante des projets est confiée sous forme de contrats à des organismes extérieurs au Centre: universités, sociétés minières, etc.

L'Etat opère MINTEK, un organisme gouvernemental de recherche. Il existe une entente entre la Chambre des Mines et MINTEK pour qu'il n'y ait pas de duplication d'efforts. En 1981, cet organisme comptait 700 employés dont 167 ingénieurs et scientistes. Tout comme l'Australie les membres du conseil d'administration proviennent en majorité de l'industrie et du secteur universitaire. Le budget de MINTEK pour 1982 s'élevait à 18,0 MR. Un point digne de mention est la collaboration qui existe entre le milieu universitaire et MINTEK lequel a formé des groupes de recherche dans les universités.

La structure particulière de l'industrie minérale sud-africaine favorise sans doute la concertation. Tout de même, les sociétés minérales acceptent de mettre en commun des ressources pour des projets de recherche dont les

résultats anticipés seront bénéfiques à l'ensemble des participants. L'Afrique du Sud tout comme l'Australie montre une grande maturité face à la recherche.

ETATS UNIS

En 1981, la production minérale des Etats-Unis, s'est élevée à 25,5 milliards de dollars.

La recherche supportée financièrement par le gouvernement américain doit se concentrer sur des projets à long terme, à haut risque et potentiel élevé. Les résultats anticipés doivent se prêter à des applications étendues.

Le Bureau des Mines est la seule agence fédérale avec mission d'effectuer des recherches dans les domaines de l'extraction des minerais et de la minéralurgie. Pour ce qui est de la recherche métallurgique, plusieurs agences gouvernementales s'en préoccupent avec le Bureau. Ce dernier opère 10 centres de recherche et un laboratoire d'ingénierie.

Le Bureau se préoccupe de recherche en vue d'améliorer le milieu de travail des travailleurs et de réduire les dangers inhérents à l'industrie minérale. Des recherches sur les aspects environnementaux des opérations minérales, le développement de nouvelles technologies pour minimiser ou corriger les effets adverses sur l'environnement sont aussi des préoccupations du Bureau.

En 1982, le budget du Bureau dépassait 100,0 M$. Environ 20% des fonds sont consacrés à la recherche de base et le reste à la recherche appliquée et au développement. La même année, 805 ingénieurs et scientistes étaient à l'emploi du Bureau.

L'industrie américaine en général a contribué plus d'un milliard de dollars aux universités en 1982, avec lesquelles elle intensifie ses liens. Il y a lieu de croire que l'industrie minérale suit et suivra cette politique dès que les prix des métaux se raffermiront.

GRANDE BRETAGNE

La Grande Bretagne comme la France, l'Allemagne et le Japon est un grand importateur de minéraux.

Elle compte beaucoup sur ses importantes ressources de charbon. Durant l'année fiscale 1981-82, le pays comptait 200 houillères qui ont produit 124 M de tonnes de charbon.

Les recherches du National Coal Board même si elles sont dirigées vers l'extraction et l'utilisation du charbon de même que la sécurité et la santé des travailleurs, pourraient être bénéfiques aux exploitations canadiennes de minéraux. En 1981-82, les dépenses en recherche et développement du Board s'élevèrent à 51,0 ML. Durant les huit dernières années, les objectifs, dans le domaine de l'extraction, furent d'exploiter au maximum le potentiel des méthodes mécanisées d'extraction en augmentant la capacité, le taux d'utilisation et la fiabilité de l'équipement et aussi l'application du

contrôle automatique et à distance des machines.

Le contrôle des systèmes est tout à fait prioritaire au NCB à un point tel que 30% du budget de recherche est consacré à des travaux dans ce domaine. On a cherché à améliorer la qualité de l'information sur les machines en automatisant le prélèvement des données. Il existe maintenant des senseurs permettant de mesurer les paramètres critiques des machines. La venue des mini-ordinateurs et micro-processeurs a rendu possible l'évaluation des masses de données obtenues et leur présentation sous une forme telle que le management puisse prendre les décisions appropriées.

L'insertion, lors de la fabrication des machines, de senseurs permettant de connaître la condition mécanique des différentes composantes de l'équipement devrait permettre de détecter un bris potentiel avant qu'il ne se produise. Un nouveau concept d'entretien, basé sur la condition réelle d'une machine, lequel donne une meilleure disponibilité et des coûts moindres d'opération, devrait remplacer le concept actuel basé sur l'entretien préventif.

Les systèmes de cueillette de données, la transmission de ces données, des chantiers d'abattage à la surface et leur traitement pour présentation au management, pourraient s'adapter aux mines métalliques canadiennes.

JAPON

Sans un approvisionnement constant de minéraux, l'industrie de fabrication du Japon qui alimente une partie du monde serait rapidement paralysée.

Le Japon, par l'intermédiaire de ses grandes sociétés, diversifie ses achats, participe financièrement à de multiples projets miniers qui lui assurent un pourcentage de leur production. Il assiste aussi financièrement les sociétés japonaises qui font de l'exploration en vue de trouver de nouvelles ressources minérales non seulement au Japon, mais dans d'autres pays dont le Canada.

Le Japon considère la recherche dans le domaine minéral comme très importante d'abord pour tirer le maximum des maigres ressources minérales de son sous-sol et ensuite, pour être considéré par les autres pays comme un partenaire susceptible de contribuer non seulement financièrement, mais aussi technologiquement lorsque le moment vient de mettre en production un nouveau gisement.

L'Institut national de recherche pour la pollution et les ressources est le principal organisme de recherche minérale du Japon. En 1982, le budget de l'Institut était de 3 747,0 millions de yens et son personnel se chiffrait à 365.

Le Japon met beaucoup d'emphase sur la recherche des fonds marins.

L'extraction de minéraux de l'eau de mer est aussi un domaine qui intéresse le Japon.

Le trait marquant du Japon face à la recherche minérale, tant au niveau de l'exploration que de l'extraction, est le souci du gouvernement de réduire les risques des sociétés japonaises, soit en leur remboursant plus de 50% des dépenses encourues dépendant des circonstances, soit en leur accordant des prêts à intérêts avantageux.

FRANCE

Les informations sur la recherche que nous avons obtenues de la France concernent surtout le domaine des sciences de la terre.

La production nationale ne couvre que 15% des besoins de la France en minéraux, auxquels s'ajoutent 30% résultant du recyclage et de la récupération.

Le secteur des mines et métaux non ferreux est d'une grande importance économique et sociale; en effet, environ 250 entreprises y ont un chiffre d'affaires de l'ordre de 30 milliards de francs et emploient 60 000 personnes en France, auxquelles s'ajoutent 15 000 personnes travaillant à l'étranger pour des opérateurs français.

Le Bureau de Recherches Géologiques et Minières (BRGM) est l'organisme privilégié de recherche minérale dans le domaine des sciences de la terre.

Il a acquis une dimension internationale de premier rang pour la prospection minière et la recherche et la gestion de l'eau souterraine, et une place fort honorable dans la géothermie, les risques sismiques et le stockage des déchets. Le BRGM est actif dans 45 pays principalement en Afrique Noire, dans les pays arabes et les pays méditerranéens. Il est aussi maître d'oeuvre de multiples programmes bilatéraux de coopération dans le domaine minéral, financés en totalité ou en partie par le gouvernement français. Pour ce qui est des projets indépendants, lesquels nécessitent des investissements importants, le BRGM les canalise à travers deux filiales: SEREM et Coframines. Le Centre de recherches d'Orléans comprend des installations minéralurgiques dont une usine pilote. En 1981, le budget du BRGM s'est élevé à 818 MF hors taxes et hors participations financières à des sociétés ou syndicats de recherche. Les activités ont regroupé plus de 2 000 personnes dont 1 000 ingénieurs et cadres. Le volume des recherches menées dans le cadre des contrats étrangers a atteint 163 millions F.H.T. en 1981 soit près de 20% de l'activité totale.

Le groupe IMETAL qui représente une pièce maîtresse dans la filière des matières premières minérales, opère son propre centre de recherches.

L'Ecole Nationale Supérieure des Mines de Paris et l'Ecole Nationale Supérieure de Géologie Appliquée et de Prospection Minière de Nancy consacrent une partie de leurs efforts de recherche à l'extraction et le traitement des minerais.

La première constatation qui frappe les nord-américains est la prédominance du secteur public, à l'inverse des grands pays producteurs de minéraux.

Nous avons noté une grande préoccupation de l'Etat pour tout ce qui est recherche. L'effort mondial de la recherche française était, en 1980, d'environ 6%. Cette préoccupation est aussi évidente dans le domaine des sciences de la terre. Dans ce domaine c'est une nécessité considérant que la France importe quatre fois plus de minéraux qu'elle n'en extrait de son sous-sol.

La France est présente dans les nouveaux domaines de recherche par exemple celui des océans. Elle dispose d'une avance technologique au plan du sondage bathymétrique multifaisceaux et surtout de la technologie d'exploration profonde avec, en particulier, les submersibles de grande profondeur dont le SM97 en construction qui devrait atteindre 6 000 m. L'un des groupes actifs dans le développement de la technologie pour l'exploitation des nodules polymétalliques est français. L'hydrothermalisme est un autre domaine où la France est à l'avant-garde.

Contrairement à ce que nous avons noté dans d'autres pays, le rapport Curien (rapport d'un groupe de travail sur les sciences de la terre, présenté en 1982) s'inquiète du fait que le BRGM doit assurer une forte partie de ses revenus par le produit de contrats et qu'à l'Ecole Nationale Supérieure des Mines de Paris plus de la moitié des crédits de recherche proviennent aussi de contrats.

"Decloisonner" les institutions, amener les scientifiques à travailler en commun avec les industriels et les pétroliers est le but des réformes souhaitées et considérées comme nécessaires au BRGM, au CNEXO (Centre

National pour l'Exploitation des Océans) à l'INAG et dans l'enseignement des sciences de la terre. Pour tout programme nouveau, le rapport Curien propose le mode opérationnel suivant: Le programme est conçu par un Comité scientifique, il est conduit par un Comité directeur, mis en oeuvre par un Organisme; l'ordre de la décision de programmation étant celui de l'énumération.

Le rapport Curien propose plusieurs nouveaux programmes d'envergure. Par exemple pour le Programme Matières Premières Minérales, il suggère un budget de l'ordre de 50 MF par an.

Le caractère "international" des sciences de la terre en fait un thème efficace et apprécié de coopération avec les pays en voie de développement; la France et ses organismes de recherche semblent très conscients de ce fait en en tirent profit.

SUEDE

Les grandes sociétés minières de Suède ont leur propre groupe de recherche; toutefois, elles participent en plus à de nombreux projets conjoints de recherche, susceptibles d'aider l'ensemble de l'industrie. Cette coopération se fait surtout par l'intermédiaire de "Mining Research". Cet organisme est partenaire de deux organisations de recherche collective: Le "Swedish Rock Mechanics Research Foundation (BeFO)" et le "Swedish Minerals Processing Research Foundation (MinFo)".

A travers BeFo, Mining Research supporte le "Swedish Detonics Research Foundation" qui se spécialise dans la recherche sur la fragmentation de la roche par sautage.

Bien que 50% du financement de BeFo proviennent de l'Etat, les membres du conseil d'administration proviennent presqu'exclusivement de l'industrie.

La recherche de BeFo est effectuée par des groupes spéciaux de recherche dans les universités, les instituts de technologie, les sociétés minières et organismes gouvernementaux.

En 1982, le budget de BeFo dépassait 5 M de couronnes.

On remarque la prédominance de l'industrie dans les organismes de recherche de la Suède. Les espaces et équipements des universités et des instituts technologiques sont mis à contribution. La coordination et la concertation existent à tous les échelons.

MARC DENIS EVERELL

Directeur du Centre de Recherches minérales depuis un an et demi, monsieur Everell était auparavant professeur du département de Mines et de Métallurgie de l'Université Laval durant six ans, période où il agit aussi comme consultant. Il possède une maîtrise et un doctorat en génie minier de l'Ecole Polytechnique de Montréal, il a aussi travaillé pour CANMET à Elliot Lake et comme responsable de groupe à Québec.

Il est bien connu dans le domaine minéral pour son expertise et sa grande capacité de diriger de la recherche.

ANIMATION DE LA TABLE RONDE

MESDAMES, MESSIEURS,

COMMENT RELEVER LES DEFIS EN R&D MINERALE AU QUEBEC?

DEPUIS HIER MATIN, NOUS AVONS ENTENDU PARLER DE PLUSIEURS SUJETS, NOTAMMENT DE LA SITUATION DE LA RECHERCHE DANS DIVERSES DISCIPLINES QUI ONT TRAITS AUX MINERAUX ET A LA METALLURGIE, DES BESOINS DE RECHERCHE DANS DIVERS SECTEURS, DE ROLE ET DE POLITIQUE DE RECHERCHE DE DIVERS ORGANISMES; ON A MEME EXPLORE (LE MOT N'EST PAS TROP FORT), L'EXPERIENCE D'AUTRES PAYS ET ON A PASSE EN REVUE DES MOYENS D'ACTION EN CE QUI A TRAIT AU PERSONNEL SCIENTIFIQUE ET A L'ASSISTANCE FINANCIERE DISPONIBLE POUR LA R&D MINERALE.

CET APRES-MIDI, NOUS AVONS REUNI A CETTE TABLE, SIX (6) EXPERTS QUI VONT TENTER DE REPONDRE A LA QUESTION QUE J'AI POSEE TOUT A L'HEURE:

COMMENT RELEVER LES DEFIS EN R&D MINERALE AU QUEBEC?

GUY ARCHAMBAULT

Après des études en génie minier, une maîtrise et un doctorat en mécanique des roches à l'Ecole Polytechnique de Montréal, monsieur Guy Archambault devint professeur à l'Université du Québec à Chicoutimi où il a été directeur du département des Sciences appliquées de 1976 à 1980. Un contrat de recherche conjoint avec l'Ecole Polytechnique sur la stabilité des pentes dans les mines à ciel ouvert, a permis d'établir le Laboratoire de recherche en mécanique des roches. Ce contrat a été réalisé dans le cadre d'un "Task force" pour le ministère de l'Energie, des Mines et des Ressources du gouvernement fédéral (1972-75).

Monsieur Archambault fait partie de très nombreux comités, tant à l'intérieur qu'à l'extérieur de l'Université et, notamment, au sein du Conseil régional de Développement du Saguenay-Lac-St-Jean-Chibougamau. Il est président du CRD, région 02 depuis octobre 1980 et vice-président de l'Association des CRD du Québec (CRDAQ) depuis 1982. Il a aussi présidé un comité pour la concertation des industriels pour le développement des minéraux industriels et de construction dans la région Saguenay-Lac-St-Jean-Chibougamau. Sa recherche se concentre actuellement dans le domaine de la géomécanique appliquée à l'exploration et à l'exploitation minière. Depuis 1982, il assume la direction du Centre de Recherche du Moyen Nord de l'Université du Québec à Chicoutimi.

CONSEIL REGIONAL DE DEVELOPPEMENT
SAGUENAY-LAC ST-JEAN-CHIBOUGAMAU

LES DEFIS EN RECHERCHE ET DEVELOPPEMENT (R/D) MINERALE AU QUEBEC ET DANS LES REGIONS

PAR: Guy ARCHAMBAULT, ingénieur

Président du CRD-SLSJC
Vice-président des CRDAQ
Directeur du Centre de Recherche du
Moyen Nord de l'Université du Québec
à Chicoutimi

FEVRIER 1983

INTRODUCTION

Comment relever les défis en R/D minérale au Québec? Répondre à cette question relèverait du miracle, si nous pouvions le faire dès maintenant. Ce colloque a bien posé le problème sous ses multiples facettes, il a bien jalonné la voie des perspectives intéressantes et il a esquissé quelques embryons de réponse. Mais la solution n'est certainement pas pour demain matin. Des efforts sont consentis dans l'industrie, dans les universités et aux gouvernements par l'intermédiaire de de politiques et d'organismes de recherche tels que le CRM et CANMET. Par contre, ces efforts et ces énergies semblent parcimonieux et souventes fois ponctuels, sans coordination et sans concertation. Il faut néanmoins souligner que la tradition en R/D minérale au Québec n'est pas très longue, à peine 25 ans et dans la plupart des organisations de recherche, on doit souligner une existence de moins de 10 à 12 ans. Une préoccupation aussi récente en R/D minérale au Québec dénote bien une indifférence qui a duré trop longtemps envers la ressource de base qui a été le moteur de notre développement pendant ces années. Nous nous retrouvons aujourd'hui dans une situation qui présente certaines similitudes avec le secteur des pâtes et papiers qui a exigé des actions énergiques pour moderniser les équipements et les procédés. Des actions aussi énergiques devront être faites au niveau des ressources minérales, si nous voulons demeurer dans la course. Bien entendu, nous pouvons invoquer la crise pour expliquer le ralentissement actuel dans le secteur minier, mais cette crise n'expliquera pas la diminution continue de la production minérale dans plusieurs secteurs depuis les années '70. La reprise qui se fera un jour ou l'autre nous permettra-t-elle de reprendre notre place sur le marché des ressources minérales? Serons-nous capables de compétitionner le Brésil, l'Australie, les pays africains sur le marché des ressources

minérales? On peut se permettre d'en douter. La seule voie pour une compétition valable sur les marchés internationaux en ce qui a trait à nos ressources minérales c'est le développement d'une R/D minérale qui permettra une productivité telle, qu'elle compensera pour les conditions plus favorables qu'on peut rencontrer dans d'autres pays.

Est-il normal que nous ayons été obligés d'importer la technologie américaine pour nos nouvelles usines de fonderie d'aluminium? Est-il normal d'abandonner des infrastructures telles que celles de Schefferville parce que nous n'avons pas de procédés de concentration de minerai qui puissent rendre compétitif le minerai de fer de Schefferville? Serons-nous capables d'inventer de nouvelles technologies pour découvrir de nouveaux gisements? On pourrait ainsi repasser en revue tous les secteurs qui ont fait l'objet de discussions dans les autres sessions. C'est peut-être déprimant parce qu'il y a trop à faire et il faudrait décupler les bouchées pour y arriver. En attendant, les régions du Québec dont l'économie repose en majeure partie sur les ressources minérales commencent à crier "au secours" et constatent que leur actif minéral s'épuise lentement, mais sûrement. Il faudrait faire le tour des centres miniers actuels et compiler les découvertes de nouvelles réserves de minerai pour nous apercevoir que nous ne consolidons plus la réserve totale dans plusieurs commodités minérales. Les populations régionales sont à se demander si elles pourront survivre avec des réserves qui diminuent ou avec des actifs en minéraux qui ne sont plus compétitifs sur les marchés internationaux. Le pessimisme, l'incertitude et l'agressivité se sont installés dans ces populations et l'avenir leur apparaît très peu reluisant si les efforts continuent à être aussi diffus et sans concertation avec eux.

LA R/D MINERALE POUR LA SURVIE DES REGIONS

Il est indéniable que le tableau esquissé dans l'introduction suscite de nombreuses interrogations et que les sessions précédentes en ont soulevées autant. Il est certain que nous pouvons tous constater la nécessité indispensable de la R/D minérale sous peine de voir décliner le développement de nos ressources aux bénéfices d'autres pays qui peuvent offrir de meilleures conditions qu'ici ou qui ont atteint un niveau très élevé en recherche et développement dans le domaine minéral. Cette constatation devient une question de survie pour les diverses régions du Québec, que ce soit l'Abitibi-Témiscamingue, le Saguenay-Lac St-Jean-Chibougamau, la Côte Nord, l'Estrie et même l'Est du Québec dont une partie ou la totalité de l'économie repose sur les ressources minérales. Des questions cruciales se sont posées d'une façon dramatique à Schefferville, à Gagnon et dans l'Estrie dans les secteurs du fer et de l'amiante et dont les réponses appartiennent essentiellement à la R/D minérale dans la transformation et l'utilisation. Des questions similaires seront posées dans un avenir qui n'est pas si lointain dans les camps miniers de Chibougamau et d'Abitibi en ce qui a trait à la découverte de nouveaux gisements ou à la mise en valeur de gisements marginaux. La nouvelle technologie des fibres optiques par exemple aura sans aucun doute un impact sur le marché du cuivre. Y aura-t-il de nouveaux usages pour le cuivre pour compenser la perte d'une partie du marché des communications? Ce ne sont là que quelques exemples qui démontrent l'absolue importance de la recherche pour le développement des régions.

Nous pourrions aussi en souligner bien d'autres qui ont été soulevés dans les autres sessions, que ce soit sur le plan de la santé et sécurité au travail, que ce soit sur le plan de l'environnement, que ce

soit dans de meilleures techniques d'exploitation et dans une productivité accrue dans les mines souterraines, que ce soit dans une meilleure récupération des minéraux lors de leur traitement et une récupération de tous les minéraux, que ce soit dans la transformation primaire et secondaire, nous avons là des défis colossaux à relever au Québec, pour soutenir les régions dans leur développement, sinon dans leur consolidation. Nous avons également un retard à rattraper qui est considérable sur ce plan, non seulement au Québec mais dans l'ensemble du Canada. La R/D dans tous les domaines a décliné pendant nombre d'années au Canada et ne constituait pas une priorité pour le Québec. Ce n'est que récemment que nos gouvernants se sont éveillés à la situation catastrophique qui se dessinait à l'horizon. On a ainsi tenté ces dernières années de ressusciter l'intérêt pour la R/D afin de maintenir la compétitivité de nos industries. Dans le secteur des ressources minérales, il en a été également de même, pourtant dans un secteur qui est vital pour le Canada et pour le Québec, par les activités qui sont générées par cette exploitation à l'intérieur et par les exportations qu'elles engendrent sur les marchés internationaux.

Nous sommes à la croisée des chemins et nous devons prendre les bonnes routes dans ce domaine en plus d'y décupler les efforts pour éviter les tragédies des fermetures de villes et villages miniers. Les régions ne nous pardonneraient pas notre incurie à apporter des solutions aux problèmes qu'ils ont à vivre quotidiennement. En plus, les régions ne voudraient pas uniquement se voir parachuter les solutions à leurs problèmes de Montréal et de Québec ou d'Ottawa et de Toronto, mais ils veulent contribuer à leur propre développement en fournissant autre chose que des bras et des ressources i.e. ils voudraient bien mettre à contribution leur matière grise et leurs talents. Il ne faut pas invoquer trop fortement que les régions ne possèdent pas la masse cri-

tique pour développer des centres en R/D minérale valables. Il faut songer alors à l'IRDA dont les activités principales se situent en Estrie, le centre de recherche en ingénierie d'Alcan au Saguenay-Lac St-Jean qui prouvent que la R/D minérale peut se vivre en région. Et je vous prie de croire que les régionaux croient en leur contribution en ce domaine et sont fiers de leur apport.

LE VIRAGE TECHNOLOGIQUE - LA R/D MINERALE ET LES REGIONS

Le programme d'action économique 1982-86 du gouvernement du Québec repose sur LE VIRAGE TECHNOLOGIQUE que doit prendre le Québec pour demeurer dans la compétition internationale. On souligne très rapidement dans cette planification les interventions que l'Etat entend poursuivre dans le domaine des ressources forestières, hydroélectriques et minérales pour les prochaines années. Une grande partie du document s'appuie surtout sur le développement des technologies fines et des nouvelles technologies telles que la biotechnologie, la micro-électronique, l'informatique et autres. Pour les régions, rêver de se lancer dans la R/D fondamentale dans l'une ou l'autre de ces technologies fines ou de ces nouvelles technologies, ce serait rêver en couleur. Nous savons tous que dans ce domaine ceci exige une concentration minimale d'institutions et de cerveaux pour obtenir des résultats probants. Le Québec même, ne pourra tout faire, il devra privilégier des créneaux précis s'il veut atteindre l'excellence et se tailler une place dans ce secteur. Par contre, dans les applications de ces technologies, les régions peuvent au moins songer à rêver en noir et blanc.

En effet, le Virage Technologique pour les régions ressources du Québec ne peut que se greffer aux ressources de base dont il dispose pour assurer leur avenir. C'est donc en développant des centres de R/D dans des secteurs tels que les ressources forestières, les ressources hydrau-

liques, les ressources agricoles, les pêcheries et les ressources minérales que les régions ressources ou périphériques pourront contribuer activement au Virage Technologique du Québec et profiter des retombées de ce développement. Dans le cas contraire, il est certain que ces régions vont péricliter lentement par un exode massif de leurs cerveaux et il deviendra de plus en plus difficile de recruter des travailleurs et des cadres qui ne verront aucun avenir dans ces régions. Ce sera peut-être le début de l'agonie pour ces régions qui seront désertées par une matière grise indispensable à tout dynamisme.

Cette volonté des régions s'est incarnée d'une façon concrète au Saguenay-Lac St-Jean lorsqu'Alcan a annoncé le déménagement de son centre de recherche de Jonquière à Kingston. La région s'est levée d'un seul bloc et a protesté vertement en invoquant nombre d'arguments que j'ai esquissés précédemment. Devant cette levée des boucliers et cette volonté ferme de conserver ses infrastructures de recherche, Alcan a modifié la vocation de son centre de recherche et a investi afin que ce centre puisse oeuvrer au développement de la technologie des années à venir dans le domaine de l'aluminium. Il est aberrant pour les régionaux que ce soit toujours Montréal et Québec qui héritent des sièges sociaux, des centres de recherche et des autres structures gratifiantes sur le plan intellectuel et que les régions n'aient rien d'autre à se partager que les travaux d'exploitation et de transformation primaires laissant aux grands centres le bénéfice des retombées profitables au niveau secondaire et tertiaire.

Antérieurement, on pouvait toujours invoquer l'absence de structure d'accueil sur le plan de la recherche, mais ce n'est plus le cas maintenant, avec l'implantation de campus universitaire dans pratiquement toutes les régions par le réseau de l'Université du Québec. Le bilan scientifique de la région Saguenay-Lac St-Jean-Chibougamau a démontré

que cette région possédait une activité de recherche et de développement des plus intéressantes. Dernièrement, le Centre de recherche du Moyen Nord de l'Université du Québec à Chicoutimi s'est orienté résolument sur un thème particulier de recherche: les ressources minérales, en favorisant une approche multidisciplinaire à la recherche dans ce domaine et en structurant cette recherche en fonction de nos capacités et en complémentarité avec les autres. On pourrait souligner le développement du campus universitaire UQ en Abitibi-Témiscamingue qui se donnera également une vocation en relation avec les ressources minérales. Et on pourrait poursuivre cette liste avec le campus de Hull, celui de Trois-Rivières avec les pâtes et papiers, Rimouski en océanographie et finalement l'Université de Sherbrooke en Estrie qui a été le promoteur d'un dynamisme certain dans cette région (entre autre dans le domaine de l'amiante). Donc, il existe maintenant en région des infrastructures capables de les faire participer au développement technologique et à la recherche/développement dans des secteurs spécialisés.

COMMENT RELEVER LES DEFIS EN R/D MINERALE AU QUEBEC ET DANS LES REGIONS?

Les défis en R/D minérale au Québec sont considérables à relever si on considère les retards que nous avons pris dans ce domaine. Néanmoins, il est encore possible de relever ces défis par une intensification des activités de R/D minérale et par une concertation de tous les intervenants dans le domaine. Les défis en R/D minérale pour les régions du Québec se situent dans le développement d'une participation réelle à ce secteur et dans plusieurs cas c'est une question de survie pour les régions. Face à cette situation, on peut dégager certains impératifs qui permettront de relever ces défis tels que:

- Orienter la recherche ou R/D en fonction des véritables besoins du Québec et de ses régions sur le plan des ressources minérales.

- Nécessité de concerter les intervenants dans la R/D minérale (gouvernements-industries-universités) afin que chacun puisse relever les défis de son secteur propre.
- Nécessité de concerter les intervenants pour mieux définir les besoins en formation de main-d'oeuvre scientifique dans ce secteur, ce qui permettra aux universités et Cegeps de répondre adéquatement à ces besoins.
- Accroissement du financement de la R/D minérale afin d'assurer aux équipes de recherche une base continue et éviter de se lancer dans des grands programmes pour tout laisser tomber par la suite.
- Déconcentration de groupes de recherche vers les régions dans des domaines de la R/D minérale en relation avec les ressources minérales régionales afin de leur permettre de participer activement à ces défis.
- Nécessité de coordonner les efforts des divers intervenants et de se partager les tâches de R/D minérale afin de canaliser les effectifs et éviter les dédoublements.
- Nécessité d'accroître les liens entre l'industrie minière et les universités.

MICHEL RIGAUD

Détenteur d'un doctorat en génie métallurgique de l'Université de Montréal, monsieur Rigaud est actuellement directeur du Département de Génie métallurgique de l'Ecole Polytechnique de Montréal. Il a conduit plusieurs études pour différentes compagnies, pour le gouvernement du Québec et celui du Canada. On lui doit de nombreuses publications ayant trait principalement à la sidérurgie.

ECOLE POLYTECHNIQUE

Présentation dans le cadre du

"COLLOQUE SUR LA RECHERCHE MINERALE
DES ANNEES 80 AU QUEBEC"

tenue au Loews Le Concorde, les 15 et 16 février 1983

lors de la table-ronde intitulée

"*COMMENT* relever les défis en R/D minérale au Québec?"

"Le point de vue d'un professeur...
ou comment ne pas prendre ses rêves pour des réalités"

Par

Michel RIGAUD
Directeur du département de
génie métallurgique

Le 16 février 1983

COMMENT RELEVER LES DEFIS EN R/D MINERALE AU QUEBEC?
OU COMMENT NE PAS PRENDRE SES REVES POUR DES REALITES

Voir acétate 1

Cette intervention de dix minutes est divisée en trois parties:

1. L'analyse de la situation. J'en concluerais qu'il s'agit tout simplement d'une question de crédibilité.
2. Qui? dit quoi? à qui? J'en concluerais que nous avons affaire à trois intervenants "fantômes" en R/D toujours.
3. Enfin j'aborderais l'esquisse de quelques solutions et une conclusion.

En préparant cette intervention je me suis guidé sur le questionnaire que m'avait transmis la secrétaire du colloque madame Louise Blais-Leroux qui avait répertorié 19 questions préparées par des professionnels du CRM. De ces 19 j'en ai choisi 8, les plus pertinentes, de mon point de vue en prenant pour acquis que mes confrères panélistes prendraient soin de répondre aux 11 autres questions.

Voir acétate 2

Les deux premières questions me serviront à faire très brièvement l'analyse de la situation.

Quelle est l'importance de la R/D minérale par rapport à d'autres priorités? et

Les efforts consentis au Québec pour la R/D minérale sont-ils suffisants pour relever les défis?

Quelle est l'importance... Nous avons appris hier qu'on pouvait estimer à 25$ millions la somme totale dépensée au Québec en 1982 pour des fins de R/D en recherche minérale et que la part des universités seraient de moins de un million de dollars en 1982, dont 378 000$ proviendraient

du CRSNG. Pour ma part j'estime que les sommes affectées à la R/D minérale en 1981 n'étaient que de 12,5 millions de dollars et qu'on aurait atteint un taux d'intensité de recherche (ratio $RD/$valeur de la production minérale) de 0,5% seulement, ce qui est nettement plus faible que le TIR de 2,5% souhaité par le sous-ministre associé aux mines, souhait que je partage. Et c'est là que je m'écrie *c'est une question de crédibilité*. En R/D minérale nous sommes crédibles à 0,5%. Certains disent déjà que c'est assez, moi je dis que c'est *maigre*. Surtout quand on considère *les autres priorités* et les sommes dépensées ou budgétées ailleurs. D'ailleurs le seul fait de poser la question est un indice révélateur! Pourtant l'industrie minérale assure 25% de la valeur totale des exportations québécoises!

Et maintenant la deuxième question:

Les efforts consentis au Québec pour la R/D minérale sont-ils suffisants pour relever les défis?

Quels défis? de qui?

Les 22 derniers conférenciers nous ont clairement indiqué que les besoins étaient nombreux et diversifiés en R/D minérale. Ces besoins sont-ils pertinents pour les décideurs? Qui sont-ils ces décideurs? Où sont-ils? Sont-ils vraiment ici parmi nous?

Certains nous diraient que les efforts consentis au Québec pour la R/D minérale sont nettement suffisants! Pourquoi faire? D'autres tiendront au statu quo. Mais trop peu de "décideurs" vous avoueront que ces efforts sont nettement insuffisants; surtout que très vite ces mêmes personnes vous feront sortir des limites du Québec pour contempler des horizons national et souvent multinationaux.

En voilà assez pour l'analyse de la situation, passons à la deuxième partie.

QUI? DIT QUOI? A QUI?

Voir acétate 3

Les trois intervenants dans le dossier sont:

l'industrie, l'université et le gouvernement.

ce sont trois intervenants "fantômes" et je vais essayer de m'expliquer sur ce point.

L'INDUSTRIE: l'industrie minérale c'est le regroupement d'une multitude d'entreprises de tailles très diverses et d'une multitude de personnes ayant des intérêts très divergents. Ce qui plaît aux PME déplaît aux multinationales et vice versa. Les industriels jouent à fond le jeu de la compétition. Leur dire de se réunir, de se regrouper, de se fusionner, ces une utopie.

L'UNIVERSITE: c'est un ensemble d'universitaires "individualistes" à qui depuis deux jours on dit de se concerter, de se regrouper, de se fusionner.

LE GOUVERNEMENT: un mal nécessaire avec beaucoup de ministères et beaucoup de guerres de juridiction.

Ces trois groupes d'intervenants défendent leurs intérêts propres et quand on parle de concertation, d'action collective... on y croit autant que de bâtir le Québec vers un virage technologique pris à la dernière minute!

Bien sûr cette recherche de la réalité ne doit pas nous faire oublier tous les aspects positifs de la situation qui nous est propre.

Voir acétate 4

Quelle est donc la force des équipes universitaires?
Les universitaires peuvent-ils répondre aux défis des prochaines années?

M. Guy Perrault nous a révélé hier que nous pourrions compter sur 3,5 centres "équivalents" en R/D minérale au Québec et 23,5 professeurs. C'est peu mais c'est ça.

Pour ma part je crois que la force de plusieurs équipes universitaires en R/D minérale au Québec est comparable à celle que l'on dénombre dans les autres provinces du Canada et dans plusieurs autres pays du monde.

Nos 23,5 professeurs sont compétents et motivés. Ils y croient à la R/D minérale!

Comment préparent-ils la main d'oeuvre scientifique de demain? du mieux qu'ils le peuvent et *adéquatement*, en se rappelant toujours qu'il n'y a pas moyen d'abimer un bon sujet. Si les étudiants sont mauvais l'institution qui les a formé a sa part de responsabilité, mais si les étudiants sont bons, c'est qu'ils l'étaient avant et qu'ils le sont demeurés, indépendamment de la qualité des enseignants.

Toutefois, les 23,5 professeurs en R/D minérale forment *trop peu* d'étudiants et là le bât blesse vraiment. Nous formons trop peu de professionnels en R/D minérale au Québec! Avant même de former des Ph.D. dans les secteurs technologiques de pointe nous devrions nous assurer de former des Ph.D. là où nous pourrions en profiter. Pourquoi toujours cette fuite en avant... l'avenir au futur plutôt qu'au présent.

Devant un tel tableau, quelles sont donc les esquisses de solution?

Les questions que j'ai retenues sont illustrées sur l'acétate 5.

Comment faire...? s'éduquer... et réaliser...

Tant et aussi longtemps que nous n'aurons pas appris à transcender nos tendances naturelles à la compétition et à la protection de nos empires, aucun colloque n'y fera. Il faut réaliser que l'industrie et la technologie sont des mots qui cachent les réalités bien différentes pour chacun d'entre nous. Ainsi pour moi la technologie c'est comme une "putain", ça s'achète, ça se vend, ça se vole, c'est une boîte noire qui encapsule une foule de réalités différentes: des hommes, du "know-how", des recettes, des plans, des systèmes de gestion. Tant qu'on n'acceptera pas une définition commune on ne pourra pas s'entendre. Tant qu'on confondra R/D et technologie, tant qu'on considérera que la R/D c'est la panacée des maux à court terme, sans comprendre les multiples facettes des transferts de technologie, on s'agitera inutilement pour orienter les grands courants de la compétition. Et là je m'arrête pour l'instant... pour répondre à la question du rôle du CRM (voir acétate).

Le rôle du CRM pourrait à la suite des travaux de ce colloque être élargi pour jouer un rôle de "leader" en R/D minérale au Québec, au moins pour faire "marcher" les chercheurs universitaires et "intéresser" les chercheurs industriels, un rôle de "catalyseur" "de coordonnateur" "d'organisateur" par opposition à son double rôle actuel de "recherche" et "d'analyse". Pour cela il faudrait gratifier le CRM de nouvelles responsabilités et de nouveaux budgets et en retour le CRM pourrait lancer des programmes à des programmes de recrutement.

PROGRAMMES DE RECRUTEMENT

1) Encouragement à des stages dans l'industrie payés à 50-50
   pour des emplois d'été. Etudiants de 1er, 2e et même 3e cycles.
   pour des périodes d'emplois prolongés: 6 mois - 1 an.
   pour des stages avec mission propre spécifique.

2) Encouragement à des échanges de personnel
entre universités - gouvernement - industrie;
programme pour subventionner les frais supplémentaires encourus et donner une prime de plus value à ceux qui prennent ce "risque".

3) Encouragement à des efforts de relations publiques pour le recrutement des étudiants.

PROGRAMMES D'INCITATION A LA RECHERCHE

- Financement d'étudiants au Ph.D.
- Financement de programmes de recherches;
- Financement d'infrastructures;
- Financement de postes "temporaires" de chercheurs dans les universités venant des industries, des gouvernements, d'autres universités.

PROGRAMMES DE PLANIFICATION A LONG TERME

- Effort de rationalisation des ressources;
- Effort de planification des voies d'avenir en concertation avec tous les intéressés débouchant sur les actions concertées;
- Effort pour porter à l'attention des chercheurs les besoins en recherche des diverses classes d'industries dans le secteur minéral (ce qui implique d'accepter de fausser un peu le jeu de la compétition "entièrement libre" pour respecter des priorités collectives particulières clairement énoncées ou implicitement acceptables pour une très grande majorité).

En guise de conclusion - voir acétate 6

Il convient de confier "l'animation" de la R/D minérale à ceux qui en font et il faut faire reconnaître explicitement que l'activité de la R/D minérale en vaut la peine au Québec, car la R/D MINERALE AURAIT DU, DOIT ET DEVRAIT Y ETRE PRIORITAIRE indépendamment des quelques 300 programmes et plus d'aide à l'industrie des MIC, et des guerres de juridiction en recherche minérale entre le BST, le MEQ, le MER et les autres... Enfin, pour revenir au sous-titre de cette intervention: "comment ne pas prendre ses rêves pour des réalités" il convient que chaque intervenant industrie - gouvernement - université se concerte dans son propre fief pour se mériter la CREDIBILITE qui nous revient.

COMMENT RELEVER LES DEFIS EN R/D MINERALE AU QUEBEC ? ?

LE POINT DE VUE D'UN PROFESSEUR OU COMMENT NE PAS PRENDRE SES REVES POUR DES REALITES....

1. L'ANALYSE DE LA SITUATION
   UNE QUESTION DE CRÉDIBILITÉ
2. QUI ? DIT QUOI ? A QUI ?
   TROIS INTERVENANTS FANTÔMES
3. ESQUISSE DE SOLUTIONS

Acétate 1

L'ANALYSE DE LA SITUATION

QUELLE EST L'IMPORTANCE DE LA R/D MINÉRALE PAR RAPPORT À D'AUTRES PRIORITÉS?

AU TOTAL $25 MILLIONS - 1 AN
<$ 1 MILLION/AN DANS LES UNIVERSITÉS DONT $378000 DU CRSNG

0,5%

UNE QUESTION DE CREDIBILITE

LES EFFORTS CONSENTIS AU QUÉBEC POUR LA R/D MINÉRALE SONT-ILS SUFFISANTS POUR RELEVER LES DÉFIS?

LES DEFIS DE QUI?

C'EST ASSEZ....

C'EST TROP...

C'EST INSUFFISANT...

SOUHAITONS QUE LE CRM EN ORGANISANT UN TEL COLLOQUE AURA GAGNÉ DES LETTRES DE NOBLESSE!

Acétate 2

QUI? DIT QUOI? A QUI?

QUELLE EST LA FORCE DES ÉQUIPES UNIVERSITAIRES?
LES UNIVERSITAIRES PEUVENT-ILS RÉPONDRE AUX DÉFIS DES PROCHAINES ANNÉES?

- 3.5 CENTRES "EQUIVALENT"
- 23.5 PROFESSEURS EN R/D MINÉRALE

COMMENT PRÉPARENT-ILS LA MAIN D'OEUVRE SCIENTIFIQUE DE DEMAIN?

- BIEN.... ON NE PEUT PAS "ABIMER" LES BONS ELEMENTS...

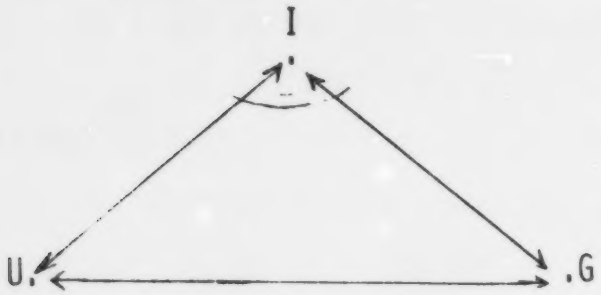
- EN NOMBRE RESTREINT....

  ET C'EST POUR CELA QUE L'ON SE PLAINT DU FINANCEMENT DU MEQ....

  ET C'EST POUR CELA QUE L'ON IMPLORE L'AIDE DE "L'INDUSTRIE" POUR LE RECRUTEMENT....

Acétate 4

QUI? DIT QUOI? A QUI?



LA CONCERTATION.... L'ACTION COLLECTIVE....

C'EST AUSSI VRAI QUE

BATIR LE QUEBEC

SUR LE VIRAGE TECHNOLOGIQUE

CETTE RECHERCHE DE LA RÉALITÉ NE
DOIT PAS NOUS FAIRE OUBLIER

TOUS LES ASPECTS POSITIFS DE
LA SITUATION....

Acétate 3

LES ESQUISSES DE SOLUTIONS

COMMENT FAIRE EN SORTE QUE LES UNIVERSITÉS ET LES CENTRES GOUVERNEMENTAUX RÉPONDENT ENCORE MIEUX AUX BESOINS?

- S'EDUQUER ENSEMBLE SUR CE QUE C'EST "L'INDUSTRIE" ET LES RÈGLES DU JEU DU MARCHÉ ET DE LA COMPÉTITION
- RÉALISER CE QUE SIGNIFIENT: "TRANSFERT TECHNOLOGIQUE" & "MAITRISE DE LA TECHNOLOGIE" VS "R/D"

QUEL ROLE ACCORDER AU CRM? LA R/D MINÉRALE A-T-ELLE BESOIN D'UN AGENT DE COORDONATION AU QUÉBEC? LE CRM POURRA-T-IL JOUER CE RÔLE?

AU CRM: UN RÔLE "DE CATALISEUR" "DE COORDONATEUR" "D'ORGANISATEUR"

DE PROGRAMMES DE RECRUTEMENT....

BOURSES DE STAGIAIRES....

DE PROGRAMMES D'INSCRIPTION À LA RECHERCHE EN R/D MINÉRALE

DE PROGRAMMES DE PLANIFICATION À LONG TERME EN CONCERTATION AVEC TOUS LES MILIEUX

...EN PLUS DE SES FONCTIONS PROPRES...

Acétate 5

REVE ... OU REALITE

ZOU PROGRAMMES ... ET ENCORE PLUS

CONFLITS DE JURIDICTION

B.S.T. M.E.Q.

UNE RECOMMANDATION

CONFIER L'"ANIMATION DANS LA R/D MINÉRALE À CEUX QUI EN FONT

FAIRE RECONNAITRE EXPLICITEMENT QUE L'ACTIVITÉ DE R/D MINERALE EN VAUT LA PEINE AU QUÉBEC

CAR

LA R/D MINERALE

AURAIT DU

DOIT

DEVRAIT

ÊTRE PRIORITAIRE

Acétate 6

LOUIS GONZAGUE LANGLOIS

Ingénieur minier

Né le 2 octobre 1919, à La Durantaye, comté de Bellechasse.

Il fait ses études classiques à Ste-Anne-de-la-Pocatière; universitaires à l'Université Laval de Québec, reçu ingénieur de mines, B.S.A., en 1946.

Il exerce tout d'abord sa profession dans le nord-ouest du Québec, où, durant dix ans, il est au service de la Sullivan Consolidated Gold Mines, comme ingénieur, contremaître sous-terre, puis surintendant de la mine. En 1956, monsieur Langlois passe à la Mine Molybdenite Corporation of Canada, où il est tout d'abord assistant-directeur pour accéder, en 1960, au poste de directeur de cette compagnie. A l'automne 1962, il accepte l'emploi de secrétaire-général de l'Association des Mines de Métaux du Québec, puis devient directeur général en 1967.

Monsieur Langlois est membre de l'Ordre des Ingénieurs du Québec, de l'Institut Canadien des Mines et de la Métallurgie et de la Chambre de Commerce. Il est aussi administrateur du Conseil du Patronat du Québec.

Au cours des quinze dernières années, il s'est employé à promouvoir l'enseignement professionnel au Québec et particulièrement les techniques minérales puisqu'il est président du Comité consultatif des techniques minérales. De plus, il a siégé pendant six ans comme membre de la Commission de l'Enseignement collégial.

COLLOQUE
CENTRE DE RECHERCHES MINERALES
15 & 16 FEVRIER 1983.

COMMENT RELEVER LES DÉFIS EN RECHERCHE ET DÉVELOPPEMENT POUR L'INDUSTRIE MINÉRALE AU QUÉBEC

C'EST UNE QUESTION TRÈS VASTE QUE L'ON NOUS DEMANDE DE COMMENTER CET APRÈS MIDI, ET JE NE CROIS PAS QU'EN DIX OU QUINZE MINUTES JE POURRAI ALLER AU FOND DES CHOSES COMME LE DISAIT UN CÉLÈBRE GÉNÉRAL. AVANT D'ABORDER UNE TELLE QUESTION, IL M'APPARAIT NÉCESSAIRE DE FAIRE LE POINT SUR LES PRINCIPALES CARACTÉRISTIQUES DE L'INDUSTRIE MINIÈRE, MÊME SI LA PLUPART D'ENTRE VOUS SONT BIEN AU COURANT.

LES PROJETS MINIERS PRENNENT BIEN SOUVENT NAISSANCE DANS L'ESPRIT DES PROSPECTEURS ET DES ENTREPRENEURS QUI SONT ATTIRÉS PAR CETTE CHASSE AU TRÉSOR EN RÊVANT DES RICHESSES QU'ILS VONT DÉCOUVRIR ET EXPLOITER, SANS TROP SOUVENT SONGER AUX PROBLÊMES QUI LES ATTENDENT. POUR BEAUCOUP DE CES GENS, LEURS AVENTURES DANS L'INDUSTRIE MINIÈRE, AURONT ÉTÉ UNE RÉPÉTITION DE LA FABLE DE LAFONTAINE: "PERRETTE ET LE POT AU LAIT", ET SE SERONT TERMINÉES PAR: ADIEU VEAU, VACHE, CONCHON, COUVÉE".

MAIS AU-DELÀ DES RÊVES, IL Y A LA RÉALITÉ QUI EST FAITE DE PERSÉVÉRANCE, D'EFFORTS, DE RISQUES CONSTANTS, LORSQU'IL S'AGIT DE MENER À BIEN LE DÉVELOPPEMENT DE PROJETS MINIERS ET LORSQU'ON A EU LA CHANCE DE DÉCOUVRIR UN DÉPÔT.

L'INDUSTRIE MINIÈRE N'EST RÉELLEMENT PAS UNE INDUSTRIE COMME LES AUTRES, QUELLES QUE SOIENT LES USAGES QUE L'ON VEUT BIEN FAIRE DE CET ÉNONCÉ.

TOUT D'ABORD, ON NE CHOISIT PAS L'ENDROIT DE L'EXPLOITATION MINIÈRE ET IL FAUT SE SOUMETTRE AUX CAPRICES DE LA NATURE; CE QUI BIEN SOUVENT EST LOIN DE FAVORISER LA RECHERCHE ET LE DÉVELOPPEMENT.

EN SECOND LIEU, LES GÎTES MINÉRAUX FONT PARTIE DE LA RICHESSE DU SOL QUÉBÉCOIS, C'EST-À-DIRE JUSQU'À UN CERTAIN POINT, DU PATRIMOINE DE LA POPULATION. SANS ÊTRE ENTIÈREMENT D'ACCORD AVEC LE SLOGAN QUE LES RICHESSES NATURELLES APPARTIENNENT À LA POPULATION, J'ADMETS QUE LES EXPLOITANTS ONT LA RESPONSABILITÉ D'EXTRAIRE CES RESSOURCES DE LA MANIÈRE LA PLUS PROFESSIONNELLE POSSIBLE

ET SURTOUT DE NE PAS LES GASPILLER. CELA ÉVIDEMMENT N'EMPÊCHE PAS LES INVESTISSEURS D'OBTENIR DES RENDEMENTS RAISONNABLES SUR LEURS INVESTISSEMENTS. D'AILLEURS, L'INDUSTRIE MINIÈRE, À CAUSE DE CETTE CONNOTATION NATIONALISTE, SI JE PUIS DIRE, EST SOUMISE À UN IMPOT SPÉCIAL QUE L'ON APPELLE LES DROITS SUR LES MINES ET QUI VARIE AU QUÉBEC, DE 15% A 30% DES PROFITS SELON L'AMPLEUR DE CEUX-CI. SI ON SE FIE À L'ABONDANCE DES RÈGLEMENTS ET ENQUÊTES DONT LE SECTEUR A ÉTÉ L'OBJET CES DERNIÈRES ANNÉES, IL FAUT VRAIMENT CONCLURE QUE CE N'EST PAS UNE INDUSTRIE COMME LES AUTRES.

UNE TROISIÈME CARACTÉRISTIQUE DU SECTEUR MINIER, EXTRÊMEMENT IMPORTANTE, EST LE FAIT QUE LE PRIX DES PRODUITS MINIERS EST DÉTERMINÉ PAR LE MARCHÉ ET LA CONCURRENCE INTERNATIONALE; CE QUI, RÉGULIÈREMENT, OCCASIONNE DES HAUSSES ET DES BAISSES DANS LA DEMANDE ET LE PRIX DES MÉTAUX ET MINÉRAUX LESQUELLES NE SONT AUCUNEMENT RELIÉES AUX COÛTS D'EXPLOITATION. LES COUTS DE PRODUCTION DOIVENT RENCONTRER LES PRIX DES MARCHÉS INTERNATIONAUX SANS, DANS LA GRANDE MAJORITÉ DES CAS, POUVOIR LES INFLUENCER. L'INDUSTRIE MINIÈRE, EN FAIT, NE CRÉE PAS L'INFLATION, ELLE LA SUBIT.

PRÉSENTEMENT, LA PÉRIODE DE DÉPRESSION SE PROLONGE BEAUCOUP PLUS QU'AU COURS DES DERNIERS CYCLES. LE MAL EST INTERNATIONAL, CEPENDANT, J'AI FRANCHEMENT L'IMPRESSION QUE CES ANNÉES DE DÉPRESSION ÉCONOMIQUE PROFITENT AUX PAYS

QUI SONT NOS CONCURRENTS AU NIVEAU DE LA PRODUCTION DES MATIÈRES PREMIÈRES, PRINCIPALEMENT CEUX DU TIERS-MONDE ET QUE DORÉNAVANT, MÊME AVEC LE RETOUR D'UNE CERTAINE PROSPÉRITÉ, LES CHOSES NE SERONT JAMAIS PLUS LES MÊMES DANS LE SECTEUR MINIER. NOTRE POSITION CONCURRENTIELLE S'AFFAIBLIRA CONSIDÉRABLEMENT À MOINS D'EFFORTS PARTICULIERS POUR AUGMENTER NOTRE PRODUCTIVITÉ ET DIMINUER NOS COÛTS DE PRODUCTION.

NOUS VIVONS PRÉSENTEMENT LE CURIEUX PARADOXE D'APPARTENIR À UN PAYS DONT L'ÉCONOMIE A POUR PRINCIPALE BASE L'EXPLOITATION DES MATIÈRES PREMIÈRES ET DONT LE NIVEAU DE VIE ATTEINT CELUI DES PAYS TRANSFORMATEURS ET UTILISATEURS DE MATIÈRES PREMIÈRES. EN SOMME, POUR MAINTENIR NOTRE PROPRE NIVEAU DE VIE, IL NOUS FAUT ENTRER EN COMPÉTITION SUR LES MARCHÉS MONDIAUX, AVEC DES PAYS QUI ONT UN NIVEAU DE VIE DIX FOIS MOINDRE QUE LE NÔTRE.

AU COURS DE LA DERNIÈRE DÉCADE, DANS LE SECTEUR MINIER, LES GOUVERNEMENTS, LES SYNDICATS ET MÊME LES EMPLOYEURS, SE SONT COMPORTÉS COMME SI LA PROSPÉRITÉ DEVAIT ÉTERNELLEMENT S'AMPLIFIER. LES SALAIRES, AU COURS DES 10 DERNIÈRES ANNÉES, ONT AUGMENTÉ DE 250%, LE COÛT DES TAXES DE 215%, LE COÛT

DE L'ÉNERGIE D'AU-DELÀ DE 300%, LE COÛT DE L'ENVIRONNEMENT DE 600% ET ENFIN, LE COÛT DES POLITIQUES SOCIALES D'AU-DELÀ DE 500%.

TOUTES CES EXTRAVAGANCES ADDITIONNÉES À UN CONTEXTE INTERNATIONAL DÉFAVORABLE, ONT AMENÉ NOS OPÉRATIONS MINIÈRES, EXCEPTÉ DANS LE SECTEUR DE L'OR, À DEVOIR SE BATTRE POUR LEUR SURVIE.

LA PRÉSENTE RECESSION NOUS AMÈNERA FORCEMENT À TOURNER LA PAGE ET À RATIONNALISER BEAUCOUP PLUS NOS COMPORTEMENTS TANT AU NIVEAU DU GOUVERNEMENT, DU SYNDICAT QUE DES EMPLOYEURS, SI NOUS VOULONS CONTINUER DE FAIRE FACE À LA COMPÉTITION INTERNATIONALE. IL VA FALLOIR COUPER DANS LE GRAS COMME A L'HABITUDE DE DIRE M. PARIZEAU, AU NIVEAU DES DÉPENSES DES GOUVERNEMENTS ET DES DEMANDES DES SYNDICATS.

IL Y A CERTAINES POLITIQUES ET NORMES À REFAIRE ET À REPENSER. PAR EXEMPLE, POUR DES EXPLOITATIONS SITUÉES DANS L'ARRIÈRE PAYS, IL EST ABSOLUMENT EXTRAVAGANT D'EXIGER DES STANDARDS ET DES NORMES AUSSI SÉVÈRES QU'AUTOUR DES GRANDS CENTRES, QUE CE SOIT POUR LES INFRASTRUCTURES OU POUR L'ENVIRONNEMENT.

Il va aussi falloir prévoir des mesures pour assurer la rentabilisation des gisements non seulement dans le présent mais à moyen terme.

Par ailleurs, les travailleurs eux-mêmes ont déjà compris que les choses sont en train de changer et déjà on constate une augmentation importante de la productivité chez nos mineurs.

Ce rapide réajustement de nos travailleurs en face de la situation actuelle est moins surprenante, lorsqu'on regarde les résultats d'une récente analyse psycho-sociale effectuée au cours des 2 dernières années auprès de 2700 travailleurs du Nord-Ouest. La compilation de cette analyse indique clairement que l'attitude des mineurs n'a pas changé depuis les 25 dernières années, malgré les pressions auxquelles ils ont été soumis. En effet, les 2700 interrogés sont satisfaits de leurs conditions de travail et de sécurité, de leur salaire et même de leurs patrons dans une proportion variant de 75% à 90%: ce qui est loin des résultats obtenus par les sociologues Legendre et Dofny, dans leur étude intitulée: "Catastrophe dans une mine d'or".

COMME DERNIER ELEMENT DE DEVELOPPEMENT, IL Y A, BIEN SÛR, LA RECHERCHE QUI M'APPARAÎT ÊTRE BEAUCOUP PLUS NÉCESSAIRE DANS LE SECTEUR MINIER QUE DANS LA MAJORITÉ DES AUTRES SECTEURS INDUSTRIELS.

CETTE RECHERCHE, ON LA RETROUVE À TOUS LES STAGES DE L'EXPLORATION, DE LA MISE EN VALEUR ET DE L'EXPLOITATION DES GÎTES MINÉRAUX. CETTE RECHERCHE, IL FAUDRA NÉCESSAIREMENT L'INTENSIFIER À TOUS LES NIVEAUX DES ACTIVITÉS MINIÈRES.

. . ./

DANS L'EXPLORATION, D'ABORD PARCE QUE LES GITES FACILE À DÉCOUVRIR ONT EN GÉNÉRAL ÉTÉ DÉCOUVERTS ET QU'IL FAUT MAINTENANT SCRUTER PLUS PROFONDÉMENT POUR CONTINUER À LES REPÉRER.

DANS LA MISE EN VALEUR ET L'EXPLOITATION DES DÉPOTS DÉCOUVERTS, AFIN DE TROUVER DES MÉTHODES TOUJOURS PLUS EFFICACES ET PLUS SÉCURITAIRES POUR EXTRAIRE LE MINERAI, SURTOUT DANS LES MINES SOUTERRAINES.

ENFIN, IL FAUT INTENSIFIER LA RECHERCHE AU NIVEAU DE LA CONCENTRATION DES MINERAIS AINSI QUE DES DIFFÉRENTES FORMES D'ENRICHISSEMENT. L'AUGMENTATION DU TAUX DE RECOUVREMENT, PAR EXEMPLE, DEMEURE, À MON SENS, L'UN DES PRINCIPAUX ÉLÉMENTS QUI PEUT FAIRE LA DIFFÉRENCE ENTRE LA RENTABILITÉ ET LA NON-RENTABILITÉ D'UNE MINE.

. . .

LE DÉVELOPPEMENT DES NOUVELLES TECHNOLOGIES DANS L'EXPLOITATION DES DÉPÔTS, MÊME SI CELA PEUT SE TRADUIRE TEMPORAIREMENT PAR UNE DIMINUTION D'EMPLOIS DANS LES EXPLOITATIONS IMPLIQUÉES, NE PEUT À LONG TERME QU'AVOIR UN EFFET POSITIF MÊME SUR L'EMPLOI, CAR EN AUGMENTANT LA PRODUCTIVITÉ, ON DIMINUE NÉCESSAIREMENT LES COÛTS DE PRODUCTION, CE QUI PERMET L'EXPLOITATION DE DÉPÔTS À PLUS BASSE TENEUR, DONC UN PLUS GRAND NOMBRE DE DÉPÔTS, LORSQUE LE MARCHÉ MONDIAL S'Y PRÊTE, BIEN SÛR.

D'AUTRE PART, L'AUGMENTATION INFLATIONNISTE DU COÛT DE LA MAIN-D'OEUVRE, NON SEULEMENT AU NIVEAU DES SALAIRES ET DES BÉNÉFICES SOCIAUX, MAIS AUSSI DU COÛT DES POLITIQUES SOCIALES ET DES TAXES BASÉES SUR LA MASSE SALARIALE, POUSSE INVARIABLEMENT LES ENTREPRISES VERS LA MÉCANISATION ET L'AUTOMATION.

LA RECHERCHE DANS LE SECTEUR MINÉRAL DEVIENT DONC DE PLUS EN PLUS NÉCESSAIRE. ELLE DOIT DÉBORDER LE CADRE DES SCIENTIFIQUES ET INTÉRESSER DE PLUS EN PLUS LES OPÉRATEURS.

LA RECHERCHE A ÉTÉ JUSQU'ICI UN VÉRITABLE OUTIL DE DÉVELOPPEMENT; DORÉNAVANT ELLE DEVRA DEVENIR UN OUTIL DE CONCURRENCE INTERNATIONALE ET SOUVENT, DE SURVIE POUR LES ENTREPRISES.

PRÉSENTEMENT, ON PEUT DIRE QUE LA RECHERCHE EST EFFECTUÉE DE FAÇON TRÈS DIVERSIFIÉE SOIT DANS DES CENTRES GOUVERNEMENTAUX, SOIT DANS LES UNIVERSITÉS, SOIT DANS CERTAINS AUTRES CENTRES APPARTENANT À L'ENTREPRISE PRIVÉE, LE CENTRE DE RECHERCHE DE NORANDA, PAR EXEMPLE. IL Y A AUSSI CERTAINS TRAVAUX DE RECHERCHES EFFECTUÉS LOCALEMENT DANS LES ENTREPRISES ELLES-MÊMES. JE CROIS QU'IL FAUT CONTINUER À ENCOURAGER CETTE DIVERSIFICATION QUI AMÈNE DES AVENUES ET DES APPROCHES DIFFÉRENTES, NÉCESSAIRES À TOUS TRAVAUX DE RECHERCHES. IL FAUT REGRETTER CEPENDANT LA QUASI NON EXISTENCE DE COMMUNICATIONS ENTRE LES DIVERSES UNITÉS DE RECHERCHES ET L'ABSENCE DE STRUCTURES DE PLANIFICATION DANS CE DOMAINE. PAR EXEMPLE, POUR QUELQU'UN DE L'EXTÉRIEUR, IL APPARAÎT CURIEUX QU'AU QUÉBEC, IL Y AIT 2 CENTRES AU MOINS QUI S'OCCUPENT STRICTEMENT DE L'AMIANTE. D'AILLEURS, AU QUÉBEC, ON SE PAYE LE LUXE DE 3 ÉCOLES DE GÉNIE MINIER ET DE 6 OU 7 FACULTÉS POUR LE GÉNIE GÉOLOGIQUE. IL Y A LÀ DES DÉDOUBLEMENTS D'EFFORTS

QUI NE PEUVENT RÉSULTER QU'EN COÛTS EXORBITANTS ET QU'À UNE DILUTION DE LA QUALITÉ D'ENSEIGNEMENT.

ON A ASSISTÉ AU COURS DES 2 DERNIÈRES DÉCADES, À UN EPARPILLEMENT SEMBLABLE AU NIVEAU DE L'ANCIEN MINISTÈRE DES MINES. ON A D'ABORD REGROUPÉ LES MINES AVEC LA FORÊT, ON A ENSUITE AJOUTÉ L'ÉNERGIE ET LES EAUX. ON L'A APPELÉ LE MINISTÈRE DES RICHESSES NATURELLES. AU COURS DE CETTE PÉRIODE, MÊME SI LA DIVISION 'MINES' ÉTAIT DILUÉE À L'INTÉRIEUR D'UNE TELLE STRUCTURE, ELLE SUPERVISAIT TOUT DE MÊME, CE QUI NOUS APPARAÎT PRIMORDIAL, LES SERVICES D'INSPECTION ET D'ENVIRONNEMENT.

AU BOUT DE QUELQUES ANNÉES, AU NOM D'UNE QUELCONQUE PLANIFICATION OU REGROUPEMENT, ON A COMMENCÉ À ENLEVER DU MINISTÈRE, SA JURIDICTION SUR LES EAUX, SES SERVICES DE L'ENVIRONNEMENT MINIER POUR LA TRANSFÉRER AU MINISTÈRE DE L'ENVIRONNEMENT ET ENFIN, LES SERVICES D'INSPECTION DES MINES SE SONT RETROUVÉS SOUS LA JURIDICTION DE LA C.S.S.T.

LES SERVICES D'INSPECTION, ASSUMÉS PAR DES SPÉCIALISTES DU SECTEUR ÉTAIENT, SELON NOUS, NÉCESSAIRES AU

DÉVELOPPEMENT MINIER, NON SEULEMENT PAR LA SURVEILLANCE QU'ILS EXERÇAIENT MAIS AUSSI PAR LES AVIS QUE LES INSPECTEURS DONNAIENT, SURTOUT AUX PETITES ENTREPRISES. MAINTENANT, LES INSPECTEURS SONT DES GÉNÉRALISTES ET ON LEUR DÉFEND DE DONNER DES AVIS, C'EST DEVENU STRICTEMENT UN SERVICE DE POLICE ET LA POLICE A RAREMENT AMENÉ AVEC ELLE LE DÉVELOPPEMENT ET LE PROGRÈS.

IL RESTE AU MINISTÈRE LE CENTRE DE RECHERCHE MINÉRALE COMME OUTIL DE DÉVELOPPEMENT DANS LE SECTEUR MINIER. J'AI OUÏ-DIRE QU'ON FAIT PRÉSENTEMENT DES PRESSIONS POUR LE DÉTACHER DU MINISTÈRE.

JE TIENS À AFFIRMER ICI QUE NOTRE ASSOCIATION A L'INTENTION DE SE BATTRE, PROBABLEMENT EN PURE PERTE, POUR QUE LE CENTRE DE RECHERCHE MINÉRALE DEMEURE SOUS LA RESPONSABILITÉ DU MINISTÈRE, PARCE QUE NOUS CONSIDÉRONS QUE L'INDUSTRIE MINIÈRE A UN URGENT BESOIN DE CET OUTIL DE DÉVELOPPEMENT, LEQUEL, COMME LES SERVICES D'INSPECTION, PERDRAIT TRÈS VITE SON INTÉRÊT POUR LE DÉVELOPPEMENT MINIER, S'IL PASSAIT SOUS UNE AUTRE JURIDICTION, MALGRÉ TOUTES LES PROFESSIONS DE FOI QUE L'ON EST PRÊT À FAIRE.

PRÉSENTEMENT, NOUS SOMMES CONSCIENTS DES EFFORTS IMPORTANTS CONSENTIS PAR LA DIRECTION DU MINISTÈRE POUR ADAPTER LES ACTIVITÉS DU C.R.M. À UN MEILLEUR DÉVELOPPEMENT DU SECTEUR ET NOUS ENCOURAGEONS FORTEMENT LES RESPONSABLES À CONTINUER DANS CETTE DIRECTION.

ENFIN, POUR QUE LA RECHERCHE APPLIQUÉE SERVE DE PLUS EN PLUS AU DÉVELOPPEMENT DU SECTEUR, IL FAUT MULTIPLIER LES OCCASIONS DE RENCONTRES AVEC LES OPÉRATEURS ET METTRE SUR PIED DES STRUCTURES DE CONSULTATION ENTRE CEUX QUI ONT LA RESPONSABILITÉ DE L'ENSEIGNEMENT, DE LA RECHERCHE ET CEUX QUI SONT DIRECTEMENT IMPLIQUÉS DANS LES ACTIVITÉS MINIÈRES.

NOUS SOMMES HEUREUX DE SIGNALER QUE LE CENTRE DE RECHERCHE MINÉRALE VIENT DE FORMER UNE TELLE STRUCTURE DE CONSULTATION. AU NIVEAU DE L'ASSOCIATION, ON EST EN TRAIN DE METTRE SUR PIED UN COMITÉ CONSULTATIF INDUSTRIE - UNIVERSITÉ. IL FAUT ESPÉRER MAINTENANT QUE L'ON PRENNE L'INITIATIVE DE DÉVELOPPER UNE STRUCTURE DE CONSULTATION SUR LAQUELLE SIÉGERAIENT LES REPRÉSENTANTS DES DIFFÉRENTS CENTRES DE RECHERCHES, DES UNIVERSITÉS ET DE L'INDUSTRIE

MINIÈRE, AFIN D'ÉTABLIR UNE MEILLEURE COORDINATION DES TRAVAUX DE RECHERCHES ET D'ÉVITER LES DÉDOUBLEMENTS.

POUR PROGRESSER, IL FAUT QUE TOUS CEUX QUI SONT IMPLIQUÉS DANS L'INDUSTRIE MINÉRALE, À QUELQUE NIVEAU QUE CE SOIT, TRAVAILLENT LA MAIN DANS LA MAIN. C'EST CE QUI SE FAIT EN FRANCE ET IL Y A LÀ AU MOINS UNE CHOSE QUE NOUS AURIONS AVANTAGE À IMITER.

MERCI.

L. GONZAGUE LANGLOIS.

LAURIER JUTEAU

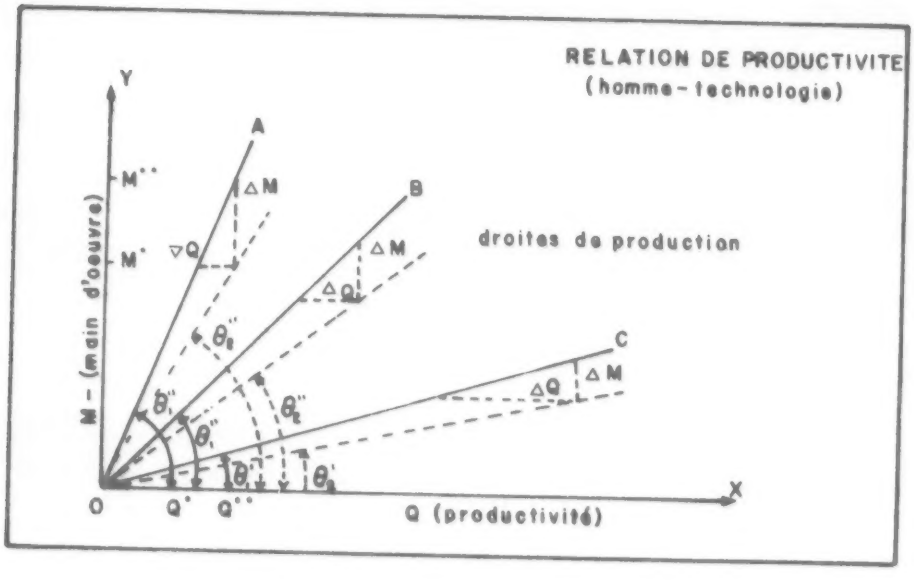
Monsieur Juteau est ingénieur, professeur titulaire au Département de Génie minéral de l'Ecole Polytechnique de Montréal où il a été de 1965 à 1971 directeur du Département de Génie minier. Il a été membre de nombreux comités et possède une vaste expérience comme ingénieur consultant chez diverses compagnies minières canadiennes et membre de mission à travers le monde.

LAURIER JUTEAU

Vous vous souvenez il y a une dizaine d'années lorsqu'on parlait d'un manque de main-d'oeuvre depuis quelques années les mineurs sont mis à pied parce qu'à un moment donné il y a une variation de production. En plus de la fermeture des mines il y a aussi à l'intérieur de chaque mine des variations de production.

J'aimerais attirer votre attention de façon très simpliste, sur ce que quelques uns connaissent déjà sur une fonction que j'appellerais fonction de productivité ou je parlerai d'une question de main-d'oeuvre sur l'axe des y et d'une question de production sur l'axe des x. On pourra sur ce petit graphique (figure 1) tracer des courbes très simplistes pour le moment, elles ne sont pas si simplistes que celà si on les étudie à fond. Les courbes de productivité seront tracées de la façon suivante: voyons, j'ai encore le trac après toutes ces années d'enseignement.

Nous avons voulu reproduire de façon très simple la relation qui existe entre la productivité par homme par poste, la technologie utilisée et la taille de l'industrie. Pour ce faire, le graphique suivant est utile:



Le graphique indique que plus la pente (0) des droites est grande, plus le facteur main-d'oeuvre prend de l'importance. D'une autre façon, plus l'angle formé par une droite de production et l'axe des x est grand, plus le facteur main-d'oeuvre est important et vice versa. L'angle 0 est donc le facteur qui exprime la productivité-homme-poste et qui varie de façon inverse à la productivité. Je me permets d'ouvrir une parenthèse.

Homme-poste: trouvez-moi une autre industrie où on parle de productivité en homme-poste. Même dans l'industrie à ciel ouvert on commence à éliminer celà pour parler de productivité. On élimine tranquillement la productivité homme-poste parce que celà n'a plus de sens, mais dans l'industrie minière souterraine on parle encore de productivité homme-poste.

La droite OA représente une organisation de travail où le facteur homme est très important comparativement à la technologie. En général, la droite OA représente une petite entreprise ayant un niveau technologique peu avancé. Cependant, il peut arriver que la droite OA soit le reflet, non pas d'une petite entreprise ayant peu de technologie, mais d'une entreprise moyenne ayant un niveau de technologie avancé mais qui, faute d'organisation de travail, utilise de façon non-optimale le potentiel de ses facteurs de production.

La droite OB représente, en quelque sorte, la frontière entre une technologie désuète ou une mauvaise gestion d'entreprise et une technologie moderne avec une bonne organisation du travail.

La droite OC représente, pour sa part, une entreprise où les facteurs technologiques sont plus importants que le facteur main-d'oeuvre. En d'autres termes, toute variation de la productivité est due, en grande partie, à la machine et non à l'homme, phénomène contraire à celui décrit par la droite OA.

Les variations de M et de Q

On remarque que la pente de la droite OA est élevée, et on note que la variation en pourcentage de Q est plus petite que celle de M:

$$\Delta\,\%\,Q < \Delta\,\%\,M$$

ce qui confirme le fait que le facteur travail est plus important que le facteur technologique dans l'augmentation de la productivité.

La courbe OB nous indique que la variation en pourcentage de Q est égale à celle de M:

$$\Delta\,\%\,Q = \Delta\,\%\,M$$

ce qui implique que le facteur travail est aussi important que le facteur technologique dans l'augmentation de la productivité.

La courbe OC nous indique que la variation en pourcentage de M est plus petite que celle de Q:

$$\Delta\,\%\,Q > \%\,M$$

ce qui veut dire que le facteur techrologique est plus important que le facteur travail dans la variation de la productivité.

Interprétation graphique de la prime au rendement

On peut voir comment la prime au rendement intervient sur la méthode de production par la construction des triangles rectangles sur les trois droites du graphique.

Prenons, à titre d'exemple, le cas de la droite OA. Supposons qu'au niveau de la production M* Q*, l'entreprise décide d'utiliser la prime au rendement. Ceci implique donc que l'entreprise cherche à atteindre un niveau de production supérieur à Q*, soit Q**, et ce en gardant constantes la main-d'oeuvre et la technologie. Graphiquement, ceci va être représenté par un segment parallèle à l'axe des (x), issu du point M* Q* et allant jusqu'au point M* Q**. Ce segment nous montre que M* est resté constant. Si le niveau technologique ne change pas, on remplace la technologie par l'homme et on fait produire à l'homme plus qu'il ne devrait produire normalement.

Supposons maintenant qu'au point M* Q**, l'entreprise décide d'abolir la prime au rendement. Alors, pour maintenir le même niveau de production Q**, l'entreprise devra engager un nombre de travailleurs supplémentaires qui est illustré par le segment parallèle à l'axe des (y), soit la variation ΔM sur la courbe OA.

Je ne voudrais pas entrer dans les questions de demander aux individus de faire un travail qui équivaudrait à remplacer un nombre d'individus au travail. C'est la question de payer des salaires au rendement, non, pour moi, les salaires au rendement c'est un salaire qu'on doit payer à un individu qui donne 95 % de ce qu'il peut donner mais il ne faut pas essayer de leur en demander 115 %. Loin de moi cette question de discuter des salaires au rendement.

Il va falloir s'organiser dans l'industrie pour que la productivité soit partiellement, pas totalement mais en grande partie indépendante d'une augmentation ou d'une diminution de main-d'oeuvre et il va falloir qu'on soit dans un milieu où la technicité ou les facteurs techniques sont tels qu'on puisse les faire varier parce qu'il y a des économies d'échelle, il y a des variations dans la production, les mines d'amiante le savent de ce temps-ci, et cela fait qu'à un moment donné on est obligé de fermer l'industrie pour trois mois parce qu'on n'est plus capable de soutenir des coûts de production sans laisser aller une partie de la main-d'oeuvre. On aime alors mieux produire pendant neuf mois par année à pleine production et puis fermer pour une période de trois mois ce qui fait qu'à un moment donné il y a une fluctuation énorme.

Ce facteur technicité, certains me diront ce sont des équipements miniers, non, pas nécessairement, celà fait partie des équipements miniers mais celà fait surtout partie des méthodes et lorsque je regarde ce qui s'est passé depuis quelques années avec Falconbridge et Noranda... Noranda surtout au niveau du traitement de minerais et de la métallurgie et Falconbridge au niveau des exploitations souterraines je vous dis que la R/D peut nous conduire à des choses fantastiques. Si vous regardez la façon dont Falconbridge a mis en production, à Noranda le dernier gisement, le gisement McDonald, c'est le fameux gisement où à un moment donné on a produit par bancs de 250 à 300 pieds de hauteur. Çà c'est de la technicité. Ceux qui ont eu l'occasion d'aller visiter cette mine-là, chanceux s'ils ont rencontré des mineurs sous terre. Il y en avait quelques unes dans le chantier d'abattage et quelques uns au point de sous-tirage mais il n'y a pas de développement. Il y a beaucoup de développement à deux niveaux : au niveau de l'extraction et au niveau du forage, c'est un facteur, c'est ce que j'appelle de la technicité et à un moment donné ils voulaient augmenter la production, ce n'est pas nécessaire

d'engager des hommes. Pour augmenter la production, il y avait le personnel nécessaire, les équipements nécessaires, il s'agissait de forer un trou de plus par jour avec des équipements qui étaient capables d'en forer beaucoup plus que celà, c'est ce que j'appelle des facteurs de technicité, ce sont des méthodes, des modèles, qui font que l'industrie minière devrait être capable d'accepter les contre-coups, les variations, il y a des contre-coups qui sont durs à recevoir. Il y a certains contre-coups qui font que si le fond de roulement varie, que l'on ne soit pas en face à la fin de l'année à une opération déficitaire; je crois que celà c'est la responsabilité de l'industrie conjointement avec les intervenants. Mais il faut que les intervenants soient canalisés, il ne faudrait pas que l'industrie commence à recevoir encore la visite des gens du Ministère des Richesses naturelles, des gens de centres de législations, des gens d'universités, de Polytechnique, de l'Université Laval, de l'Université McGill, les uns après les autres encore pour aller voir...il va falloir que quelqu'un fasse de la concertation au niveau des universités et des différents centres de recherche. Il faudra qu'on fasse de la concertation à un moment donné et je crois que cette concertation faite par deux organismes: par l'industrie à travers son organisation et par le Ministère des Richesses naturelles par son Centre de Recherches.

RAYMOND RABY

Monsieur Raby est gradué de la Faculté de génie minier de l'Université Laval et il possède une formation en administration minière, en fiscalité et en économie régionale. Il est présentement chargé de cours d'économie minérale à l'Ecole Polytechnique de Montréal. Monsieur Raby est vice-président des Mines Seleine et directeur de la mise en valeur et officier chez SOQUEM depuis 1979.

COLLOQUE 1983

"LA RECHERCHE MINÉRALE DES ANNÉES 80 AU QUÉBEC"

(16 février 1983)

Après une brève analyse rétrospective des évènements québécois du genre de celui qui se termine aujourd'hui, je constate que ce n'est pas la première fois qu'on discute des mêmes sujets et qu'on arrivera probablement aux mêmes conclusions avec certaines variances.

Après avoir écouté et analysé les sujets traités hier et aujourd'hui, j'ai l'impression de mieux connaître l'objet des grandes préoccupations de chacun, mais j'ai surtout voulu retenir la force et la conviction avec laquelle chacun a traité de sa sphère de spécialité pour en faire transpirer toute l'importance et ce à bon droit puisque dans bien des cas il s'agit d'un effort de carrière donc d'un sujet qui leur tient à coeur.

En dépit de la jeunesse de mes cheveux, après avoir aidé intensément à bâtir 5 mines au Québec-Labrador, je pense avoir droit au chapitre pour vous transmettre ma vision de la "Recherche Minérale des Années 80 au Québec".

Pour ce faire, il m'apparaît opportun de rappeler certains faits historiques des 20 dernières années. En effet, les québécois, avec leurs 36 cordes sensibles, ne font pas les choses comme leurs voisins anglophones moins expressifs car ils ne sont pas du type latin.

En parodiant certains politiciens issus de la grande noirceur, nous nous sommes donnés, avec tambour et trompette, une belle et grande politique du maître chez nous et, excessifs comme nous le sommes, notre atelier de production de professeurs et de sociologues a fonctionné à plein régime, et en ce moment nous cherchons à disposer du surplus de disponibilité.

Maître chez nous, nous forçait également à accaparer le contrôle de nos moyens d'action au niveau des ressources. Notre bon père d'Ottawa a enclenché sa grande politique du bon père de famille pour assurer l'harmonie parmi ses sujets. Sous prétexte de coordonateur des ressources nationales, il s'attaque à la fiscalité des exploiteurs de nos ressources et haro sur le beaudet tout le monde embarque dans la course à la socialisation du bien-être commun aux dépens de "corporate bums" que sont les compagnies minières:

> C'est la fin de l'exemption fiscale de 3 ans.
> C'est la course à l'escalade des droits miniers.
> On arrête et modifie les déductions admissibles ou pas, le syndrome du secteur témoin se développe avec la venue grandissante de nos grands planificateurs et administrateurs, solution à tout maux, on crée les organismes d'état tant fédéraux que provinciaux, et dans certains cas on nationalise pour le développement social des autochtones que nous som[illegible]s et voilà 100 ans d'histoire chamba[illegible]enfin on entrevoit le jour à partir du [illegible]e la mine.

Entre temps, nos anthropologues, nos sociologues et nos "moineaulogues" ont pris le dessus et on assiste alors à de nouveaux grands chambardements:

1) La CSST se rapproche de vous ...
2) On crée nos 6 millions d'inspecteurs ...
3) On fait disparaître le ministère des Mines et on crée celui de l'Énergie et des ressources qui, rendu trop gros, se fait ravir successivement:
   a. l'inspection minière sinon l'administration de la ressource et de ce fait on perd un précieux contact avec l'industrie,
   b. on perd également la gestion des eaux en lui refilant celle de l'énergie,
   c. les sablières et carrières sont mieux gérées par des écologistes,
   d. pour assurer une gestion intégrée des ressources, on greffe au MER les terres et forêts ce qui noie de plus en plus le pauvre mineur dont les cris se perdent graduellement jusqu'à la surface.

Malheur de malheur que celui du 20 mai, le déplorable accident, qui coûte la vie de 8 pères de famille, enclenche le procès de l'industrie minière en se servant du même scénario qui avait si bien réglé le cas de nos mines d'amiante.

Entre temps on oublie dans le silence 6 mères de famille disparues aussi cruellement dans un accident de route, mal faite, à Ste-Anne de Beaupré: pas de procès, c'était un accident, 6 orphelins de mère, c'est moins important que 8 orphelins de père parce que le père travaillait pour une mine capitaliste sans syndicat alors qu'il est normal de se tuer sur nos routes: deux poids, deux mesures, deux valeurs sociales, deux idéologies, deux politiques ou deux cibles politiques...

J'aimerais suggérer à mon collègue L. Juteau que la politique évolue également en fonction de l'air du temps comme l'embauche dans les mines souterraines en fonction du prix des métaux.

Pour être bien sûr de dépouiller ce mineur à la peau si rude, on modifie les lois du travail, on mijote ou on complote un fonds minier qu'on ne peut malheureusement pousser plus loin car la vache de la Côte Nord est tarie et la taure du cuivre n'est pas davantage prête pour une mise-à-bas.

Suite à cette brève analyse caricaturale des 20 dernières années, force est de constater que le Québec a fait l'objet de plusieurs grandes vagues successives de chambardements nécessaires dans la plupart des cas mais peut-être de façon un peu moins excessive. En cela nous sommes typiquement québécois.

Souvenez-vous de:

1) qui s'instruit, s'enrichit,
2) soyons maître chez nous,
3) protégeons notre jeunesse par l'assurance,
4) la CSST se rapproche de vous,
5) nos 6 millions d'inspecteurs,
6) etc., etc.

Le Québec est devenu un monde multidisciplinaire comme il se devait de l'être et, graduellement, le navire de l'industrie minière a dû accepter à son bord des matelots du type sociologue ou "moineaulogue": le problème selon moi c'est que dans certains cas les capitaines ou les hommes de roue du navire n'étaient plus des mineurs.

Je suggère donc en terminant que la recherche minérale des années 80 soit basée à l'intérieur du cadre suivant:

1) la recherche doit d'abord être axée sur la survie de l'industrie. En effet, nous ne sommes plus seuls dans notre bateau et nous devons axer nos recherches pour nous protéger des contraines imposées par le nouvel équipage du navire.

   La recherche doit donc être axée sur l'environnement sous toutes ses formes, la sociologie du travail et cette philosophie forcera la remise en question de notre technologie vers celle de pointe.

Si nous ne faisons pas ça, la survie de l'industrie est en jeu car l'application intégrale de la directive 019 nous forcera à créer l'industrie des croque-morts minéralurgiques.

2) La section minière du ministère de l'Énergie et ressources doit, selon moi, être remise en évidence à l'intérieur de ce super ministère des ressources.

On doit se redonner les outils pour rapatrier la pleine gestion de la ressource après en avoir confié une partie aux sociologues et "moineaulogues".

. Faudrait peut-être se poser la question suivante: les objectifs du MER n'ont-ils pas besoin de rénovations après 20 ans de bouleversement? A-t-on une politique minérale connue et reconnue?

3) Nos centres de recherche et nos chercheurs universitaires dans le domaine minéral doivent se recréer une crédibilité industrielle et devenir les interlocuteurs prévilégiés lorsqu'il s'agit par exemple de déterminer si tel ou tel autre procédé est acceptable ou pas au niveau environnemental pour ainsi éviter à l'industrie d'avoir à subir l'arbitraire du biologiste qui est devenu, par la loi, le juge de la validité technologique et économique de nos procédés.

4) Le MER doit remettre en évidence son équipe de spécialistes miniers pour être en mesure de juger et d'intervenir énergiquement au niveau des normes imposées par d'autres ministères, ce faisant le MER sera en mesure d'aider et de protéger l'exploitation rationnelle de la ressource.

5) Le MER doit redevenir le porte-parole exclusif sur les ressources minérales car actuellement l'exploitant, sinon le directeur de mine, s'y perd face au trop nombreux intervenants gouvernementaux.

6) Sans reprendre les exposés de chacun des conférenciers, je crois que le sous-ministre a entendu les besoins fondamentaux de la recherche minérale au Québec.

Pourquoi nos priorités minérales sont-elles sujettes à l'approbation du secrétariat de la science et la technologie: c'est un non-sens majeur quant à moi?

Cette recherche doit être axée sur le maintien des acquis du Québec et l'on doit maintenir cet objectif quoi qu'il advienne et ne pas changer nos priorités avec l'air du temps.

7) En terminant, les questions suivantes me viennent à l'idée et je crois qu'elles sont très pertinentes dans le contexte du colloque actuel:

a. Où trouve-t-on au Québec une force majeure de recherche minérale en électrochimie?

b. Où trouve-t-on au Québec une force majeure de recherche minérale en électroréduction et électrométallurgie?

c. Où trouve-t-on au Québec une force majeure de recherche minéralogique de base au niveau minéralurgique?

d. Pourquoi la recherche minérale n'est-elle pas l'objet d'un mark-up aux fins des déductions admissibles pour fin de calcul des droits miniers de façon à créer, au même titre que pour l'exploration, un incitatif à faire la recherche au Québec?

e. Pourquoi est-ce que les 23.5 chercheurs de Guy Perreault doivent-ils aller chercher leur pitance au MEQ ou au Secrétariat de la Science et de la technologie ou chez des gens qui ne les connaissent pas alors qu'un regroupement des mêmes enveloppes budgétaires, au MER, permettrait le maintien des priorités de l'industrie.

En résumé, nous avons une industrie majeure, je suis fier de notre industrie dont nous devons en redevenir les vrais capitaines en nous regroupant pour la défendre contre ses attaquants.

RR/sb

Raymond Raby

WILLIAM HENRY GAUVIN

Monsieur Gauvin se passe presque de présentation, tellement il est connu. Il est présentement directeur des Technologies avancées au Centre de Recherche Noranda et "Senior Research Associate" au Département de Génie chimique de l'Université McGill. Il possède une très vaste expérience comme directeur de recherche dans le domaine des pâtes et papiers à l'Université McGill et au Centre de Recherche Noranda.

Membre de quinze associations professionnelles et membre de plusieurs comités consultatifs, monsieur Gauvin fut en plus récipiendaire de nombreuses distinctions. Il a plus de 150 publications à son actif et il est l'auteur de brevets d'invention dans le domaine des processus chimiques à haute température et de la technologie des plasmas thermiques.

C'est pour nous un plaisir et un privilège d'accueillir monsieur Gauvin à notre table ronde.

RELEVER LES DÉFIS DE LA R/D MINÉRALE AU QUÉBEC

William H. Gauvin, directeur
Technologies avancées
Centre de Recherche Noranda

(Ce texte est écrit à partir de l'écoute
de cassettes enregistrées lors du colloque)

Le 16 février 1983

L'idée qui m'a abasourdie est celle dite par le professeur Rigaud cet après-midi, que la somme totale de la recherche minérale dans les universités est de 378 000 $ par an (CRSNG) alors que je pense qu'au Centre de Recherches avec notre petit budget de 10 millions de dollars, dont la moitié au moins passe pour ou peut être qualifiée de recherche minérale. Il y a peut-être une leçon ici, que l'effort de recherche universitaire pour moi est ridicule dans ce domaine de priorité. Il faut aussi se rappeler, en rapport avec les commentaires de M. Raby, nous avons été très actifs dans l'électrochimie et réellement je crois qu'il a identifié un des domaines importants qui évidemment pour Noranda sont d'un très grand intérêt; le raffinage du cuivre, l'électrowinning du zinc et toutes sortes de ribambelles, de procédés électrochimiques comme la production de l'hydrogène dans laquelle nous misons beaucoup d'argent et dans laquelle nous avons une place unique et j'espère un rôle quasiment international.

(...). C'est difficile la recherche contemporaine qu'on a à Noranda. Il faut faire un petit peu, il faut de l'expertise parce que bien des fois, nous avons fait face au Centre de Recherche, à un besoin de recherche qu'un autre avait fait ou bien, nous attendons un des brevets qu'ils avaient. Pour réellement apprécier, appliquer et interpréter ce qu'on voulait acheter, il fallait qu'on fasse au moins un petit effort d'expertise et de compétence dans ce domaine-là. Ma première conviction, qu'on ne peut plus se permettre de discuter, c'est que la recherche paye; elle paye royalement. Avant, j'ajoutais toujours quelque chose comme : pourvu que la recherche soit bien faite et qu'elle soit utilisée. Je n'ajoute plus cela parce que dans l'accompli de la recherche maintenant, durant les derniers quatre ou cinq ans, les méthodes gestionnaires, les méthodes technico-économiques, la planification, toute la gestion de la recherche d'une façon très astucieuse s'est améliorée. La plupart des personnes qui sont engagées dans la recherche savent comment : primo, la choisir et deuxièmement, si possible, la faire exécuter et la mettre en pratique. Et, naturellement, ce qui en résulte, c'est l'innovation. Ce qui est d'une grande importance, c'est la cumulation. Si la compagnie qui vous emploie (ou le gouvernement) ne termine pas un effort de recherche en cette cumulation de l'innovation, vous avez perdu votre temps.

Une fois, nous avons fait, au Centre de Recherche Noranda, après nos premiers dix ans d'opérations, en 1973, une étude de où on en était. Nous avons engagé un expert six mois de temps; il s'est promené partout, il a fait un rapport (à peu près ça d'épais) et le rapport : désastreux, absolument désastreux. Il a identifié toutes les carences, toutes les erreurs qu'on avait faites. Cependant, il a aussi identifié une chose qui est très intéressante, c'est que la moyenne qu'on avait atteinte d'un succès et trois échecs, et bien, c'est tout à fait normal, il faut s'y attendre. Il est très difficile d'améliorer cela même avec toutes les précautions que vous pouvez prendre dans la conduite de la recherche; un succès sur quatre et ce succès-là c'est une cumulation année après année. Ce succès, le 25 % va rapporter quelque chose à la compagnie, la deuxième année, vous avez un autre succès, et cela, ça rapporte.

Cela veut dire que, réellement, pour qu'un laboratoire soit rentable et qu'on puisse le démontrer quantitativement (c'est ce qui m'intéresse), il faut au moins cette période de dix ans; alors, une des grandes caractéristiques d'une recherche, c'est toujours cette question de temps et, malheureusement, c'est cela qui affole les politiciens ou les vieux présidents de compagnies quand ils ont 65 ans ou 60 ans. On essayait quand j'étais directeur de leur vendre un projet mirobolant, alors, ils disaient : combien de temps ça va prendre? Huit ans, dix ans. Alors ils me regardaient, s'affolant. Dans le moment, on a un président et un "chairman of the board" qui ont encore, disons, une quinzaine de bonnes années à rouler.

La recherche paye énormément : elle rapporte environ 25 à 30 %, basé sur le résultat de ce rapport. Il y a eu un article là-dessus, que personne n'a lu, basé sur notre expérience et aussi sur une synthèse d'à peu près une centaine d'études qui ont déjà été faites aux États-Unis, une centaine d'études de cas : qu'est-ce que rapporte la recherche? Quel est celui des deux secteurs, le gouvernement ou l'industrie, quel est celui qui bénéficie le plus? La réponse est étonnante, pas tellement par bien des choses mais quantitativement. Une innovation qui rapporterait disons 5 millions de dollars à Noranda, va rapporter en moyenne de 40 à 50 millions au gouvernement durant les années et ça, c'est dans les études comptées; *malheureusement je ne peux pas entrer dans les détails mais je vous dis que cet article donne cela. C'est pour cela que je crois que le gouvernement devrait se rendre compte des bénéfices énormes qui résultent de la recherche bien faite et naturellement des innovations qui en résultent. Le facteur temps a été souligné, c'est primordial. Il faut aussi faire attention aux "fads". Naturellement, malheureusement, avec mes cheveux gris, ça fait bien des années que je fais de la recherche (effectivement cela fait presque 45 ans) et alors j'en ai vu dans le temps "des vertes et des pas mûres"; j'ai passé par tous les trucs, vous savez.

Noranda, il y a une quinzaine d'années, mettait un million sur la recherche... pourquoi, parce qu'on avait décidé qu'on allait manquer de métaux et effectivement, selon certaines revues très bien faites d'ailleurs, Science curriculum (...). Le fer va manquer dans cinquante ans, l'aluminium dans trente ans et autres, alors, naturellement, vous cherchez d'autres sources de minerai et, tranquillement, on va payer notre million chaque année et là, on n'en parle plus, on a laissé tomber. On a, je crois, selon les dernières prévisions, à peu près entre 500 à 700 années de ressources minérales sur le sol et après cela, avec les calculs, on va en avoir pour une vingtaine de siècles; alors, cela ne nous inquiète plus. Bien d'autres choses sont plus insidieuses, par exemple, je vous rappelle ce qui est arrivé au solaire dont tout le monde parlait. L'énergie solaire, cela ne coûte rien; combien de fois ai-je entendu cela. Par trois fois, nous avons fait des études pour pouvoir dire si le solaire était rentable. La première fois, on répond non. Le président n'a pas compris; un autre 25 000,00 $, une autre étude et c'est encore non. Alors, le solaire, ça va bien pour certaines opérations comme par exemple les piscines; si vous avez des piscines et des chauffe-eau et tout cela. Voyez-vous, à Noranda par exemple (je m'excuse de donner toujours cet exemple; c'est la seule chose que je connaisse), nous avons un compte d'énergie d'environ 150 à 200 millions de dollars par an. Le solaire se figure à cette date-ci, qu'on peut l'appliquer sur 150 à 200 millions, il pourrait alors peut-être payer pour 0,5 million.

Or, c'est une chose, maintenant, vous êtes exposé à la biotechnologie, à la bio-ci, à la bio-ça, et à des techniques de travail comme la micro-électronique et tout cela : ce sont des techniques de travail et ça ne donne pas, absolument pas un iota pour améliorer la qualité du gisement et la façon de l'extraire, de le traiter ... et la productivité de vos mines, il ne faut pas oublier cela. Les administrateurs savent que ces domaines sont friands, c'est gentil, c'est de la technicité de haut calibre, comme on en a parlé, mais qu'est-ce que ça fait faire de plus, je n'en sais rien.

J'arrive à mon dernier item : comment attaquer la recherche dans le domaine minéral? La réponse pour moi est immédiate : les actions concertées. Vous savez, au Québec, quand on voit la situation, nous avons des ressources humaines, des ressources en argent, des ressources en facilités d'usine pilote très limitées. Alors, si vous mettez ensemble les trois secteurs : l'industrie, le gouvernement et les universités et que vous planifiez la recherche d'une façon intelligente, vous pouvez avoir des résultats inespérés. J'ai de nouveau écrit un article là-dessus, basé sur notre expérience, que personne n'a lu une fois de plus, je ne sais pas pourquoi.

En tous les cas, l'histoire c'est ceci, j'ai pris un petit essai dans une nouvelle technologie que le président a eu la gentillesse de mentionner dans le temps : la technologie des plasmas étape atomique et on commençait avec les fonds FCAC (ils ont été très généreux, soit 81 000 $ par an répartis sur quatre universités : Sherbrooke, Chicoutimi, INRS et McGill). Autour de la table, nous avions un copain qui représentait l'industrie, Noranda, il y avait d'autres animateurs. On se réunissait deux fois par an, autour de la table il y avait 35 chercheurs. Après six ans, on a dit zut, ce n'est pas une vache à lait. On a démarré et effectivement, maintenant le Canada, grâce à ces quatre universités, est reconnu internationalement au point de vue des plasmas.

Là, j'arrive au dernier point : l'étude de cas qui m'a le plus frappé dans cette réunion est celle de notre ami Sami Nosseir. Il nous a expliqué en long et en large les problèmes de l'industrie sidérurgique, surtout du minerai du Labrador et tout cela, il l'a fait très très bien. Ce qu'il ne nous a pas dit par exemple, c'est que ces problèmes-là qui tout d'un coup nous assomment, la Suède, l'Allemagne de l'Est, l'Allemagne de l'Ouest, l'Autriche et la Belgique les endurent depuis longtemps. Une des solutions, ce n'est pas la seule, ce n'est peut-être pas la meilleure, c'est les traitements thermiques. SKS est maintenant en pleine production et ils se foutent pas mal de la forme physique du minerai, que ce soit de la poudre, que ce soit de la fonte ou quelque chose comme cela, nous pouvons les traiter. Or, ils ont vu un problème arriver : il y a six ou cinq ans et maintenant quand nous faisons face à ce qu'on peut vraiment appeler une crise, ils ont déjà un commencement de solution. Pour suggérer quelques sujets à Monsieur Everell pour beaucoup d'autres colloques (parce que c'est seulement le premier colloque et il faut apprendre quelque chose), je recommande qu'en plus des choses réellement intéressantes qui pourraient résulter de cette première rencontre, quelques études de cas bien choisies.

Ce qui m'amène au dernier point qui l'intéresse naturellement le plus. Quel est le rôle du CRM dans tout cela? Il me demandait si, lorsque nous avons débuté à Noranda il y a vingt ans exactement, nous avions eu nous aussi nos problèmes, oui, nous avons eu nos pépins. Nous avons dû faire nos choix. Nous avons dû identifier

nos priorités et c'est à peu près la situation qu'il rencontrait sauf que, naturellement, il a beaucoup plus d'expérience acquise au cours des années passées. Il ne part pas du "square one", du zéro, il a beaucoup d'expérience mais n'empêche que pour répondre à cette question qui est sans doute la plus importante : qu'est-ce qui va arriver au CRM? Je crois que cela dépend de son "leadership", son initiative, son habileté à saisir des occasions et à convaincre le gouvernement, peut-être est-il un peu moins nécessaire de convaincre l'industrie, que le support financier de la recherche est non seulement nécessaire mais qu'il est profondément dans l'intérêt du gouvernement dans les années à venir et dans l'intérêt de la croissance économique de la province et éventuellement du pays.

Merci beaucoup.

Le 16 février 1983

DEBAT

ET

CLOTURE DU COLLOQUE

G. LANGLOIS : J'aimerais poser une question à M. Juteau au sujet de son exposé, entre parenthèses, assez théorique; il semble oublier complètement l'élément humain dans la production, et je me demandais combien représente la productivité en pourcentage, au niveau de la production elle-même, ton élément là...

L. JUTEAU : L'élément productivité?

G. LANGLOIS : Si tu exclus l'élément humain là-dedans?

L. JUTEAU : On ne peut pas exclure l'élément humain dans la productivité, c'est impossible.

G. LANGLOIS : Çà ne change rien?

L. JUTEAU : C'est pas que çà change rien; ce que j'ai voulu montrer, théoriquement, de façon très très simpliste, c'est que les courbes sont de toute façon exponantielles, elles atteignent donc une limite. Ce que j'ai voulu montrer c'est que dans les exploitations souterraines, il y a un facteur de productivité qui est, pour certaines industries, complètement relié à la main-d'oeuvre et pour d'autres industries qui est relié aux facteurs techniques qui sont employés par ces industries de telle sorte qu'une variation, au niveau de la production ne se reflète pas dans une variation des coûts par tonne produite.

G. LANGLOIS : C'est çà qui est difficile à comprendre... même en augmentant la productivité avec de l'équipement, des méthodes et tout ce qu'on veut, on ne peut pas dissocier çà de la méthode.

L. JUTEAU : Non, absolument pas.

G. LANGLOIS : Et on peut avoir, par exemple, une opération qui opère avec 25 employés, avec de l'équipement moderne, et des méthodes formidables et s'il y en avait seulement 12 qui travaillent sur ces 25-là, çà va être la moitié de la productivité quand même. Moi je ne comprends pas celà autrement.

L. JUTEAU : Bien oui, pour une industrie donnée... Je vais prendre une remarque que M. Raby m'a faite tantôt. M. Raby a dit que le fait de mettre des gens en chômage dans l'industrie minière, n'était pas relié à un facteur de productivité mais plutôt à un facteur de prix. Celui qui va me mettre dans la tête que pour produire 1 000 tonnes par jour, si le prix du cuivre est à $ 1.50 çà va me prendre deux hommes de plus que si le prix du cuivre est à $ 0.75, bien, celui-là n'est pas né encore. Pour produire 1 000 tonnes de minerai, ce n'est pas parce que le prix du cuivre est à $ 0.75 ou à $ 1.50 que çà va te prendre plus ou moins d'hommes. Pas vrai? celà. C'est pour produire une tonne de minerai que çà va prendre une certaine quantité de personnes. Le prix n'a rien à voir là-dedans, c'est la quantité que tu vas produire et la quantité de personnes dont tu as besoin pour produire 1 000 tonnes de minerai. Cette quantité-là devrait être optimisée de telle sorte que, si à un moment donné il y a une variation dans la production journalière, çà ne se répercute pas dans des engagements ou dans des rejets de personnes au travail.

G. LANGLOIS : La quantité et la qualité.

L. JUTEAU : Et la qualité.

G. LANGLOIS : Ce qui est très important parce qu'elle peut occasionner plus de travail pour avoir de la qualité c'est-à-dire laisser de la (?) „prendre seulement le minerai, tu peux être obligé d'engager plus à cause de celà.

L. JUTEAU : Çà vient d'où ça, M. Langlois?
(...)

G. LANGLOIS : Est-ce que je pourrais faire un dernier commentaire parce qu'on pourrait aller loin sur ce sujet, je voudrais mentionner que l'influence du boni dans la productivité c'était de prendre des gens qui travaillent à 90 % et on peut les monter à 115 % de leur possibilités.

L. JUTEAU : Je ne voulais pas faire celà, c'est pas çà.

G. LANGLOIS : C'est de prendre des gens qui travaillent à 50 % et de les monter à 90 %.

L. JUTEAU : C'est celà.

M. D. EVERELL : Très bien, passons à...

L. JUTEAU : Mais si l'organisation du travail est faite de telle sorte que l'individu... Écoute là, je n'ai pas fini de répondre. Si le travail est organisé de sorte que l'individu travaille toujours à 90 % de rendement, il n'est pas question d'additionner le boni. C'est l'organisation du travail qui compte et celà fait partie de l'équation de productivité, moi je parle au point de vue théorique M. Langlois. De la recherche et du développement çà part d'une notion théorique et on en arrive à une notion pratique, pas vrai?

Mais j'aimerais ajouter quelque-chose : les notions de productivité s'appliquent à chaque gisement. Il n'est pas question de dire que la productivité pour un type de gisement devrait être de tant de tonnes par homme. Chaque gisement a ses particularités et devrait avoir son coefficient. J'aurais dû prendre cinq minutes de plus, M. Everell, tantôt, pour définir quel était mon coefficient de technicité qui était la dérivée première de la courbe ou, si tu veux, qui nous donne la tangente mais en fait, ce serait la co-dérivée première qui donne la co-tangente en un point donné pour la courbe de productivité.

G. LANGLOIS : Tu nous aurais mêlé un peu plus.

L. JUTEAU : Non.

M.D. EVERELL : Est-ce qu'il y aurait un autre membre de

la table ronde qui aurait une question à lancer... M. Archambault?

G. ARCHAMBAULT : En rapport avec une notion qu'on avait lorsque j'ai suivi le cours, quand on était étudiants, il y avait des éléments qui stipulaient que souvent le coût d'opération des mines souterraines était en relation directe avec la teneur; plus la teneur augmentait, plus les coûts étaient élevés. Alors qu'il n'y aurait jamais du avoir de relation. Moi, je me rappelle de ce graphique-là et c'était un problème, justement, de technologie. Tout à l'heure, l'exemple qui était donné, était intéressant dans le sens que c'est la question des méthodes d'exploitation. Dans les exploitations souterraines, en tout cas. J'ai visité des mines dernièrement et on n'a pas choisi les meilleures méthodes.

L. JUTEAU : Pour continuer dans ceci, j'ai visité des mines dans la région de Chibougamau, je le dis que c'est dans la région de Chibougamau, où à un moment donné, on employait des méthodes de chambre remblayée, dans des gisements dont, selon moi et après avoir discuté avec les individus, les caractéristiques physiques des roches demandaient des méthodes de chantiers en sous-niveaux, à grande productivité. Je leur ai demandé carrément : pourquoi n'employez-vous pas les méthodes de production en sous-niveaux? Ils ont dit : on l'emploie. Je leur ai dit : vous l'employez comment? Quand on ne peut pas employer des méthodes de remblai, pour lesquelles on a beaucoup d'expérience, on emploie des méthodes à sous-niveaux. Je leur ai dit : Comme çà, quand vous ne pouvez dépenser quinze dollars la tonne, vous en dépensez six? Oui, c'est çà.

M. D. EVERELL : M. Rigaud, vous avez une question?

M. RIGAUD : Je pense que c'est plutôt une constatation qui pourrait être retournée à la table parce qu'on a assez entendu les panellistes quant à moi, nous dire deux choses différentes mais chacun très convaincu. La première c'est qu'il faut se concerter il y a trop d'éparpillement au Québec, il faut se concerter, il faut fusionner. Bon, quand il s'agit des universitaires, c'est clair, quand il s'agit des ministères, c'est clair. Moi, j'aimerais savoir quand il s'agit des industries, est-ce que c'est clair? Là, ce n'est pas si clair. L'autre aspect, c'est, pendant qu'il "faut se concerter, faut se mettre d'accord" pour avoir des actions collectives, il faut aussi respecter les esprits de régionalisation, de différenciation et puis de compétition. Ce n'est pas si malsain, votre institut d'électrochimie. Vous ne le ferez pas sans idées. Faire de la recherche, c'est la technologie, la bête noire, pas la recherche. Faire de la recherche, c'est bien beau, faire de la recherche, mais si vous faites de la recherche en créant des postes de chercheurs seulement, vous n'irez pas loin. Pour faire de la recherche, il faut avoir des idées, il faut avoir des gens qui ont des idées. Oh, je sais bien que tout le monde en a mais vous avez parlé des "fads" et vous n'en n'avez pas parlé assez longtemps M. Gauvin. Vous avez une longue expérience sur les "fads", mais il y en a beaucoup et même dans certaines actions concertées on en retrouve, et c'est beaucoup plus difficile. Je peux vous donner des exemples, je ne veux pas étendre le débat, mais je me retrouve avec cette dichotomie, ce paradoxe où au Québec on se dit: nous sommes très éparpillés, et c'est vrai, concerter ou tolérer un éparpillement qui fasse que les leaders naturels gagnent et puis se rallier. La situation que moi je vous pose c'est de savoir: pensez-vous qu'on en a des leaders, qu'il y en a un qui est à la veille de nous rallier.

Mon message c'est: je souhaiterais bien qu'un organisme, que le CRM, le fasse. Çà n'a pas toujours été un leader le CRM, les universités, il n'y en a pas une (...) elles sont toutes très bonnes mais à qui va-t-on se rallier? Si on n'est pas en mesure de se rallier, eh bien on est mieux de garder notre éparpillement.

M. D. EVERELL : En fait, ce que vous posez comme question, peut-être çà pourrait se poser comme suit : Est-ce que l'industrie est prête à agir comme leader en partie?

M. RIGAUD : Exact.

M. GAUVIN : Je pourrais répondre, Monsieur le président, dans ce sens-ci, jusqu'à il y a quelques années il y avait un très gros obstacle que je n'ai pas mentionné : c'était la question de "proprietry knowledge". Chaque fois que je parlais à mon patron d'action concertée et tout cela il disait : comment vas-tu préserver ta position, tes inventions. On est très conscient à Noranda, à tort ou à travers, de la position. Notre but, c'est surtout au point de vue inventif, ce n'est pas tellement pour faire de l'argent, avec les brevets. Cette attitude a changé, et nous avons contourné le problème (...) il y a eu deux raisons primordiales, la question de maintenir la position concurrentielle en maintenant des brevets, si dans ce cas il y avait lieu, et aussi de diminuer les risques.

Ce qu'on a fait, alors, ce sont des actions conjointes, des "joint ventures". Dans les plasmas par exemple, on s'est allié avec une grosse boîte anglaise qui est entrain de faire des gros efforts dans des domaines où Noranda n'est pas intéressé par exemple le ferro-chrome et toutes sortes d'applications comme çà parmi lesquelles il y a les plasmas...et dans la sidérurgie aussi. Les risques sont alors amoindris et là nous avons...au lieu de concurrents là-bas en Angleterre ou en Suède, et tout çà, on a des partenaires et là çà facilite les choses.

Tout ce que çà prend pour avoir un leader c'est un gars qui est convaincu et on peut le trouver n'importe où surtout s'il est convaincu que la recherche paye, que ce n'est pas quelque chose comme : "Ah j'aimerais bien faire de la recherche!". S'il va faire de la bonne recherche et bien conduite, il va y voir inévitablement du succès. De çà j'en suis convaincu et j'espère que tout le monde le devienne au cours des années prochaines : que la recherche paye et elle paye très bien. Ce n'est peut-être pas aussi vrai que le hijacking ou bien la...mais çà se rapproche.

M. D. EVERELL : Guy Archambault?

G. ARCHAMBAULT : Je voudrais peut-être aborder la question d'éparpillement parce qu'on parle d'éparpillement mais est-ce que çà veut dire l'éparpillement des institutions? Il y a beaucoup d'éléments là-dedans. Je pense que l'élément principal c'est la concertation des différents éléments que ce soit à Chicoutimi, en Abitibi-Témiscamingue, que ce soit ici à Québec ou que ce soit à Montréal, mais au moins que tous les gens s'assoient à la même table. Ils discutent des problèmes et que chacun, un peu comme je le disais, se donne des mandats et qu'ils accomplissent les mandats qu'ils ont. S'il faut aller plus (loin) que la concertation, il faut aller à la coertion et on est fait.

M. RIGAUD : Guy, juste pour te relancer sur çà, imagine toi qu'avec la situation actuelle et au département de

génie minier que tu connais bien et tu nous dis dans ta conférence que l'Université du Québec s'est donné une nouvelle vocation et se lance aussi dans la recherche en ressources minérales, est-ce que tu penses qu'on va se retrouver avec l'UQAC et puis un (autre) département où on fera aussi du génie minier. Je ne le dirai pas comme cela mais est-ce que vous aller en faire?

G. ARCHAMBAULT : La direction, à Chicoutimi...il y a un programme de génie géologique et c'est ce secteur-là qu'on explore. Il y a certains éléments dans le département de génie unifié, par exemple, qui vont faire un peu de recherche mais ils ne sont pas capables, même à l'heure actuelle, (...) je pense que M. Gauvin soulevait l'élément tout à l'heure où un chercheur chez nous a travaillé dans l'action concertée avec les autres. (...) C'est de même que çà devrait se faire mais si on attend après les universités pour le faire, je n'ai pas l'impression que çà va se faire.

M. D. EVERELL : Monsieur Langlois et après cela on passe à l'auditoire.

G. LANGLOIS : Je voudrais prêcher un peu pour ma paroisse. Je pense que les associations seraient l'institution ou un organisme excellent pour çà, malheureusement on ne les utilise pas pour çà. Je sais que nous, à notre niveau on a tout de même un département de services techniques, qui, sans être de la recherche pure, fait certaines choses, mais avec un budget extrêmement limité. On a très peur des associations. Je vois le président de mon association qui est ici dans la salle et qui commence à être nerveux. C'est vrai qu'on a peur des associations ici au Québec, en Amérique du Nord en particulier. J'ai visité en France, à plusieurs reprises, les mines, l'industrie minérale là-bas et il y a énormément de recherche qui se fait à travers des associations. C'est-à-dire que les compagnies sont cotisées par ces associations-là et il se fait énormément de recherche à travers ces sortes d'associations-là. Je pense que de cette manière on évite un peu les problèmes qu'il peut y avoir de concurrence entre les membres ou entre les compagnies et qu'il y aurait intérêt à se parler. Remarquez que ce n'est pas pour demain, je pense bien, qu'on va donner des budgets de millions de dollars pour faire de la recherche à travers les associations.

M. D. EVERELL : Quelqu'un de l'auditoire s'il vous plaît.

R. DUFOUR : Dans les pays producteurs que j'ai compilés (le leadership doit venir des associations), ce sont les associations, telle la votre, qui prennent l'initiative, c'est à elles de faire la concertation entre les universités, le gouvernement et l'industrie. On peut avoir des idées, la concertation on peut la faire, mais est-ce qu'on est prêt à mettre de l'argent, c'est encore la question de "cash". Je pense que le gouvernement devrait s'attendre à mettre 50 % de tous les projets de recherche et le reste, il faut que çà vienne de vous. C'est bien beau, peut-être que vous êtes prêts à faire de la concertation mais est-ce qu'on est prêt à mettre de l'argent. Si l'industrie n'est pas prête à mettre de l'argent, on n'aura pas de concertation.

M. D. EVERELL : Monsieur Tanguay.

L. G. TANGUAY : Monsieur le président, çà fait longtemps qu'on n'a pas parlé du S.T.M. C'est le Service de technologie minière et comme on sait qu'il faut que les idées fassent leur chemin et que cela prends ddemps J'aurais un défi à lancer aux associations et je veux parler tout de suite avant que René ou un autre comme René dise ce que je veux dire. Gonzague, écoute moi, je te parle. Mon défi va aux deux associations minières, on sait que sans moyens on ne fait rien. Mon défi pourra se traduire: que les associations minières du Québec prennent leurs responsabilités. On sait par exemple que les associations n'aiment pas entendre parler de fonds surtout quand c'est un fonds minier mais moi je vous parlerais de faire le nécessaire pour créer un fonds de recherche surtout pour les projets qui sont susceptibles d'être bénéfiques à plusieurs ou à l'ensemble des mines, que ce soient des mines d'amiante ou des mines métallifères, que ce soient des mines souterraines ou des mines à ciel ouvert cela n'a pas d'importance. Je veux bien moi, je suis bien reçu dans toutes les mines que je visite; j'essaie de convaincre chacun des directeurs que mon affaire c'est beau et tantôt je vais parler à mon directeur de me donner aussi des argents (pour) que je puisse faire ma part. Mais si l'association ne marche pas, si l'association ne fait pas ce qu'elle devrait faire pour convaincre chacun de ses membres pour en arriver à créer un fonds de recherche je pense qu'on ne réussira jamais rien. En résumé, donnez-vous, donnez-nous les moyens de faire quelque chose. Merci!

M. D. EVERELL : Monsieur Langlois.

G. LANGLOIS : Je suis, en général d'accord avec (lui) mais entre la réalité et être d'accord c'est deux choses complètement différentes. Dans le moment on ne les a pas les budgets et d'après moi ce serait très difficile d'aller les chercher les budgets pour faire de la recherche surtout en temps de dépression comme on est dans le moment, mais c'est une attitude à développer. (...) Je parle en mon nom personnel l'avenir est là-dedans beaucoup plus que dans d'autres choses.

M. D. EVERELL : Monsieur Perron et monsieur Nantel après s'il-vous-plait.

P. O. PERRON : En fait, ce qui m'étonne c'est la timidité de l'industrie lorsqu'on compare le secteur des ressources minérales à celui du secteur manufacturier "The golden rule" c'est: le "who has the gold makes the rule". Et pour avoir l'argent, il s'agit...Il n'y a pas de formule à inventer, il me semblerait simplement nécessaire d'obtenir de la part des gouvernements la même approche à l'égard du secteur minéral qu'il a depuis des années et des années à l'égard du secteur manufacturier. Il y a une foule de formules qui ont été mises de l'avant. Vous savez que dans le secteur manufacturier n'importe qui ayant un projet de bicyclette ou de ski-doo, ou de maison mobile s'adresse à des organismes, tant fédéraux que provinciaux, et les fonds sont là pour la recherche, sont là pour la démonstration, sont là pour la mise en production et dans le secteur minéral ce n'est pas vrai. Pourquoi? Également de façon à alimenter des fonds semblables il y a toutes sortes de formules qui ont été expérimentées et qui ont fait leurs preuves.

Prenons le cas de l'Association canadienne de l'Électricité. À l'Association canadienne de l'Électricité, les gens se sont cotisés, ce ne sont pas des sommes considérables il y a eu un effet multiplicateur par des aides fédérales et provinciales dans certains cas et elle peut maintenant gérer un porte-feuille qui conduit à des investissements très considérables dans ce domaine-là. Si on regarde toute la brochette des programmes fédéraux, ils sont appuyés par le Conseil des Sciences du Canada, par le Ministère fédéral

de la Science et de la Technologie par les ministères provinciaux de Science et Technologie. Tout le monde appuie cela, sauf que cela ne s'applique jamais au secteur minéral et la seule raison pour laquelle cela ne s'applique pas, c'est que personne ne leur avait demandé. Or, les dégrèvements fiscaux, les avantages consentis à l'égard de la recherche industrielle dans le secteur manufacturier, il n'y a aucune raison, ce n'est écrit dans aucun dogme, dans aucune religion, que çà ne pourrait s'appliquer au secteur primaire et il me semblerait là y avoir un travail de lobbyist.

M. D. EVERELL : Monsieur Nantel.

J. NANTEL : Quand vous dites industrie, (il faut penser) pas nécessairement québécoise, Noranda fait partie d'un groupe qui va s'associer avec d'autres compagnies très importantes au Canada comme l'Inco. Falconbridge et Kidd Creek. Ils sont entrain de mettre sur pied une organisation, un organisme de recherche, pour régler les problèmes qui leur sont communs dans le domaine de l'exploration minière, çà c'est quelque-chose qui n'a pas été mentionné ici mais qui est en train de s'organiser présentement. Donc, pour complémenter ce fait, je crois que pour tous les organismes que j'ai mentionnés ici, les budgets prévus dans quelques années seront de l'ordre de 3 ou 4 millions de dollars pour développer de nouveaux équipements et trouver de meilleures façons d'exploiter les gisements.

M. D. EVERELL : Monsieur Faucher.

R. FAUCHER : Monsieur le président, monsieur Rigaud a déploré le peu de gradués dans le domaine minier dans nos universités. J'aimerais souligner ici que dans un pays très avancé en technologie, le Japon, 50 % des étudiants dans les universités sont dans les sciences appliquées alors que dans une université québécoise, 50 % des étudiants sont en sciences sociales.

M. D. EVERELL : Autre questions? oui, monsieur Robert?

J. M. ROBERT : Hier, on a eu la présentation de monsieur Maurice Lacasse qui nous parlait d'une équipe itinérante qui se baladerait sur le territoire du Québec pour faire connaître les résultats du R/D et monsieur Terrance Flanagan dans sa présentation nous révélait que beaucoup de PME minières vivaient des problèmes communs alors est-ce que l'AMMQ ne devrait pas jouer ce double role qui d'une part serait de diffuser aux différentes PME les produits des recherches, des découvertes qui se font, et dans l'autre direction aussi identifier les différents problèmes des PME pour que les chercheurs d'autre part puissent se mettre au travail sur ces problèmes?

G. LABELOIS : Idéalement, oui; je dois dire que l'Association des Mines du Canada a déjà un groupe qui s'occupe justement de diffuser des projets de recherche ou des choses comme çà à travers l'industrie. Vous savez que l'Association des Mines du Canada recoupe aussi à peu près toutes le opérations minières à travers le pays. Dans notre cas, on veut bien le faire mais encore là, ce n'est pas avec le budget qu'on a dans le moment qu'on le peut. C'est qu'on dépense trop de temps présentement à présenter des mémoires contre des législations qui ne font pas notre affaire. Là, je tire la pipe à certains (...) On pourrait se structurer évidemment mais il faudrait avoir un budget qui le prévoit, c'est aussi simple que cela. On le fait déjà au niveau des services techniques en santé et sécurité, en hygiène industrielle, en ventilation je pense que c'est un travail assez important à ce niveau-là. Pour fournir des services aux entreprises dans ces domaines-là exclusivement (...) on pourrait aller plus loin que çà mais évidemment il faudrait se structurer pour cela, mais il n'y a pas d'impossibilité.

M. BILLETTE : Au niveau de la structure, il faut mettre du monde dans ces postes-là. Est-ce que vous croyez qu'il y en a suffisamment qui ont été formés dans le passé pour remplir tous les postes qui devraient être faits suivant toutes les belles idées élaborées ici, sinon, quelle est votre approche pour solutionner ce problème.

G. LABELOIS : Je pense que c'est un autre problème c'est le problème de l'éducation, le problème des universités à savoir s'ils forment assez de gens qui sont spécialisés dans ces domaines-là et le moyen de le savoir c'est un peu ce qu'on essaie de faire, essayer de mettre sur pied un comité université-industrie pour justement informer les universités des nouveaux besoins qu'il y a dans la formation des gens. C'est à peu près tout ce qu'on peut faire dans le moment.

L. JUTEAU : Je crois que les professeurs d'université sont prêts à se mettre à l'ouvrage si à un moment donné on leur fait sentir que c'est leur devoir de le faire et d'augmenter leur productivité en ce sens, sans pour cela demander beaucoup en boni de travail.

M. D. EVERELL : Monsieur Bourgoin.

C. Bourgoin : Je pense que tout a été dit auparavant. Il y en a qui ont vraiment tapé sur la tête du clou. On parle de productivité de vos complexes petits et gros en génie minier au Québec pouvant se réduire à deux choses : l'opération souterraine et l'opération d'enrichissement du minerai ou de concentration qu'on peut faire avec des usines et des ateliers mécaniques. Alors, on est pris pour vivre avec cela on sait que l'argent çà se fait dans le domaine de la transformation, déjà les usines de smeltage sont moins vulnérables que ce complexe. Donc, on opère pas, si on opère il faut viser en fonction de la rentabilité et pour la rentabilité je pense qu'il y a seulement deux facteurs ce sont les capitaux et sur le même pied peut-être c'est le "know how", les connaissances et cela on semble l'oublier (...).

Notre attitude est historique d'une part, et d'autre part elle relève de beaucoup de timidité, de craintes mais si on veut enlever de ce côté-là il faut à la base avoir des candidats, il faut tendre vers l'excellence. Pour parvenir à l'excellence (on se gargarise de ces mots-là) il faut avoir amplement de candidats pour être capables d'en refuser c'est-à-dire de faire un choix. Jusqu'à date, je ne vous apprends rien, depuis le dernier quart de siècle en génie minier les compagnies étaient à la merci des étudiants, des diplômés. Chaque étudiant avait une moyenne de, (jamais moins que) deux-trois (demandes d'emplois) les bien bons allaient jusqu'à cinq. On faisait du chantage, ce n'est pas une façon de faire des enfants forts. Çà c'est au premier cycle. On tourne une page, question de compétition à l'échelle internationale, contraintes de part et d'autre, prix des métaux etc., et là il nous faut passer au second cycle.

Je ne parle pas du troisième, un à la fois, on n'a pas encore bouclé le premier, on n'a pas encore répondu, on est encore bien loin d'avoir rempli notre mission au premier cycle. Je suis convaincu que le deuxième va venir de lui-même, y compris le troisième, les étudiants vont s'en charger. Quand on aura ré-

pondu à tous les besoins de l'industrie, là on parle de santé, sécurité, on parle d'automatisation, on parle d'ordinateurs etc. Derrière les ordinateurs çà va prendre du monde pour leur en donner des problèmes, on vient de partir en peur dans l'histoire des ordinateurs. L'industrie minière est une industrie où il y a beaucoup de problèmes à confier à l'ordinateur.

À l'heure actuelle, dans nos universités, on a eu la crise de la physique, on a eu la crise de la biologie, maintenant on est dans la crise de l'informatique évidemment à travers çà il y a eu la sexologie...Nous dans l'industrie au Québec, il nous faut une trentaine de diplômés annuellement. Pour (les) former c'est une formule coopérative, des vieilles universités comme Montréal et Québec, on est traditionnels, ce n'est pas du jour au lendemain qu'on va changer notre système. Il faut pour suppléer à cela du travail pendant l'été, une collaboration avec l'industrie, le monde industriel, y compris le monde gouvernemental.

Eux, ils n'ont pas bougé, c'était du revers de la main, un dialogue de sourds, ils ont ignoré les universités presqu'à 100 %, j'entends toujours dans les trois grands secteurs: le traitement des minerais, l'exploitation minière et la métallurgie extractive. À l'heure actuelle, on n'ira pas loin, vous savez, on va sortir d'ici et à part de prendre un autre verre de gin, çà va se limiter à cela. Si on n'est pas capable de s'attaquer à ce problème qui est à la base et qui est vital, on n'en aura pas d'experts, on va continuer à gaspiller les fonds et à courir après, on n'en aura pas. Il faut donc une certaine concertation ou il faut que quelqu'un prenne le leadership que ce soit le gouvernement ou l'université ou les associations, i. e. l'industrie. Il va falloir qu'on finisse par le faire. Parce qu'on parle et on parle et on parle, en dépit de ce fameux colloque qui est formidable, c'est une grande première pour nous, c'est un bon signe mais de là à passer à l'action...des gens sont inquiets, plusieurs d'entre nous sont un peu inquiets parce qu'on se demande quelle direction on va prendre, après qui, après quoi on va se rattacher.

R. RABY : J'aimerais faire des commentaires là-dessus Claude, vous avez ouvert une "can" de vers et il y a plusieurs vers dedans. J'aimerais en soulever quelques pointes, on semblait vouloir mettre sur l'Association des Mines de Métaux du Québec un certain rôle de leadership dans cette affaire-là. Mais quand vous analysez en rétrospective les efforts de l'Association des Mines de Métaux on s'aperçoit que, comme Gonzague l'a souligné un peu trop discrètement, les efforts majeurs financiers qui ont été consentis par l'Association pour seulement se défendre vis-à-vis la Commission Beaudry, vis-à-vis la CSST et puis là on recommence avec l'environnement. Ma foi du diable, toutes les cotisations des employeurs à ce niveau le passent là-dedans et çà diminue le rôle des services que son groupe fournit à chacune des entreprises. Je voudrais relever le point. Notre sous-ministre, quand est-ce que vous demandez quelque-chose au gouvernement comme le fait l'industrie? Rappellez-vous que depuis 20 ans l'industrie s'est faite écraser, s'est faite descendre et puis justement le rôle, c'est le point que j'essayais de souligner quel est le rôle de la partie minière du ministère des Richesses Naturelles? On commence à entendre parler très bien du Ministère depuis que certains changements... Je suis content d'en entendre parler, je suis content de savoir qu'on peut aller chercher de l'argent mais je n'aimerais pas me faire dire dès le départ, au moment de la demande sur quelle base vais-je être refusé parce que c'était cela, on venait des mines on était des pas bons, on faisait de l'argent. Donc, on cherchait dès le départ tous les critères d'exclusion d'une demande au lieu de regarder sur une base positive les critères d'acceptation de la demande, on venait de l'industrie minière, donc on était des pas bons. On est classifiés comme des pas bons et encore aujourd'hui on est un cercle d'administration mutuelle, on se parle entre nous-autres. Je n'ai pas vu un "seul" de journaliste ici moi. Il faut essayer d'avoir un "headline" à quelque part qui dit que l'industrie minière est un problème.

Je pense que c'est un de nos défauts, on ne jappe pas assez fort. On est dans un contexte où tout le monde jappe. À environ près un demi-mille ici on n'entend pas parler de nous-autres et ils n'entendront pas parler de nous et on va être encore des petits mineurs au fond de la mine. C'est cela qui est notre problème fondamental. Nos universitaires sont obligés d'aller se débattre au Ministère de l'Éducation. Ils ne nous connaissent pas : des mineurs çà c'est bon à rien, c'est réglé "dretie"-là. Les gars ne sont pas capables d'aller chercher les fonds. Je pense qu'on a un problème de structure fondamentale et j'aimerais suggérer (je pensais que c'était çà mon message, je vais le dire un petit peu plus dur), je pensais que le rôle du Ministère des Richesses Naturelles c'était de reprendre le pôle et redevenir le capitaine de l'industrie minière.

M. D. EVERELL : Monsieur Perron.

P. O. PERRON : Effectivement, toutes les remarques que vous avez faites sont exactes, sont pertinentes. Comme le ministre l'a dit il y a quelque temps sur le même sujet: "other times, other ways". Je pense que faire la rétrospective de ce qui s'est passé depuis la fin des années '50 jusqu'à aujourd'hui puis l'analyse des évènements et des courants de pensée ne nous conduira pas tellement loin. Néanmoins, ce que je souhaiterais c'est qu'il y ait cette détermination, cet élément de pression pour faire valoir les mérites que l'industrie minérale a dans l'ensemble de l'économie du Québec. On ne le fait pas valoir suffisamment. Trop souvent, il y a toutes sortes d'incidents qui arrivent, il en arrive régulièrement, surtout de ce temps-ci, dans les journaux vis-à-vis une compagnie minière vis-à-vis une autre entreprise et on laisse passer trop de temps avant de réagir, de rectifier les faits. On manque d'attention à ces choses-là qui sont extrêmement importantes parce que c'est dur de rectifier un "feeling" une opinion qui prévaut, qui plane dans le décor.

Mais, à nouveau, la recherche minérale c'est de la recherche industrielle et de la recherche industrielle, çà prend son origine dans les entreprises. Et pour avoir de la recherche qui prenne son origine dans les entreprises çà prend quelqu'un avec qui parler. Pour avoir quelqu'un avec qui parler dans les entreprises il faut qu'on y trouve dans les entreprises des gens qui ont une certaine compétence scientifique et technique, qui, lorsqu'ils ont une compétence scientifique et technique sont sensibles au problème et qui ont un certain désir de les faire évoluer. Or, à l'égard du secteur manufacturier (si vous me permettez de reprendre l'exemple à nouveau) ce besoin-là a été détecté il y a fort longtemps et les gouvernements, sous la pression de l'industrie, se sont faits convaincre de créer des programmes. Par exemple le Ministère de l'Industrie, du Commerce et du Tourisme du Québec a un programme de subvention d'emploi pour des postes d'ingénieurs auprès des PME. En vertu de quelle logique n'y aurait-il pas un programme analogue pour la création de

postes d'ingénieurs miniers auprès des entreprises qui auraient, du à leur conjecture particulière, la possibilité de créer des postes d'ingénieurs miniers. Lorsqu'il y aura des postes d'ingénieurs miniers, il y aura l'effet d'entraînement. Ce qui arrive dans l'apparition d'un technicien ou d'un professionnel dans une PME, c'est un phénomène de greffe et de rejet et se phénomène-là se fait sur une période de 2 à 3 ans. Lorsque ce cap est passé la personne est bien intégrée à l'entreprise, çà marche bien et cela fait de la place pour d'autres ingénieurs et d'autres techniciens. Lorsque cela sera amorcé, il y aura des emplois. Pourquoi former des ingénieurs...comme vous avez mentionné M. Bourgoin il faut avoir un choix, encore faut-il avoir des débouchés. Quand j'ai fait mon cours de métallurgie nous étions sept gradués, il y avait peut-être bien quinze "jobs". Si on avait été trente gradués on aurait "chialé". Il faut avoir un équilibre entre le marché du travail et la fourniture.

Autre aspect, c'est un aspect, pourquoi ne pas s'inspirer des programmes qui ont été mis en place pour le secteur manufacturier. L'autre aspect c'est le soutien à la recherche, une fois qu'on identifie des programmes de recherche ou des besoins de recherche, le problème n'est pas qu'on a uniquement 23.5 chercheurs, c'est qu'il n'y a pas suffisamment de travail pour les alimenter. Même si on doublait demain matin, si on quadruplait, on n'a pas l'alimentation en proportion des besoins qu'on a en place. C'est ce que je disais hier, il faut prendre des rêves pour des réalités il faut "primer" la pompe à la bonne place. Or lorsque cela sera commencé il y aura du travail qui sera entraîné, qui en découlera, dans les différents secteurs. Mais, la recherche partout dans le monde est supportée par des gouvernements. Regardez les sommes consacrées aux États-Unis, les milliards de dollars qui sont consacrés aux États-Unis en Recherche et Développement, en recherche industrielle.

Décortiquez cela comme il faut, vous verrez que 0.85 $ dans la piastre provient du gouvernement des États-Unis. Allez voir au Japon, allez voir en Europe, allez voir partout, c'est du "front money", c'est un investissement que les exploitants ou les industriels hésitent à faire tant qu'ils n'ont pas atteint une taille très considérable. Pourquoi ne demande-t-on pas l'appui des gouvernements? Je le sais ce que vous avez dit: c'est historique, c'est philosophique, cela suit toute l'évolution d'une jeune province finalement. Mais il ne faut pas rester sur des vieilles idées braquées en disant que cela ne changera pas, mais cela ne changera pas si vous vous ne demandez pas, si vous vous n'insistez pas et si vous ne vous assurez pas qu'à l'autre bout on vous a bien compris. On va vous comprendre à force de revenir. Dans une maisonnée, à qui porte-t-on attention, s'il y a plusieurs enfants, normalement à celui qui braille le plus. Alors, vous êtes une petite industrie finalement et vous n'avez pas la représentation (ou vous ne véhiculez pas votre message avec suffisamment de détermination). Nous, on est tout disposé, comme ministère, à supporter et encourager le développement de l'industrie par tous les moyens, mais encore faut-il qu'on nous les donne ces moyens-là et ces moyens-là vis-à-vis l'ensemble des enfants dans la maison qui braillent pour l'attention, on n'a pas une grosse voix, on a besoin de support.

R. [illegible]: Monsieur le sous-ministre, j'aimerais vous poser une question qui n'est pas basée sur l'historique, elle sera basée sur le futur. Combien d'argent avez-vous dans votre budget pour l'année prochaine pour [illegible] combien je dois aller vous tâter pour en avoir?

P. O. PERRON : Dans la situation actuelle, il n'y en a pas d'argent c'est clair, il n'y a pas d'argent nulle part, il n'y a pas d'argent pour rien, en principe. Mais en pratique nous, en parlant avec des gens de l'industrie minière qui étaient à notre égard extrêmement méfiants parce qu'en nous voyant arriver leur réaction instinctive c'est : voulez-vous nous nationaliser, voulez-vous gérer nos entreprises à notre place et sous quelles conditions allez-vous nous aider? Ma réaction c'est qu'il n'y a aucune raison (pour) que ce soit différent de ce que c'est avec le secteur manufacturier "no strings attached". De ces discussions-là avec quelques entreprises nous nous sommes convaincus qu'il y avait un potentiel très considérable d'investissement possible, à très court terme au-delà de 1 milliard probablement entre un et deux milliards de dollars sur les 24 à 48 prochains mois. Mais ces investissements-là ne se font jamais seuls, pas dans les circonstances actuelles, ils vont se faire un de ces jours quand la situation de liquidité des entreprises se sera rétablie mais il sera malheureusement trop tard parce que la compétition sera là également. Or, c'est aujourd'hui qu'il faudra faire ces investissements, mais ces investissements-là il faut qu'ils soient induits et pour les induire il y a des mécanismes qui existent, on n'a pas besoin de les inventer, il s'agit de les copier en disant qu'ils s'appliquent au secteur minéral et à ce moment-là il y aura des fonds mais ces fonds-là ne viendront pas d'eux-mêmes pas dans la situation actuelle où des besoins sont aussi grands sur autant de plans et qu'il y a autant d'enfants dans la maison qui braillent pour de l'attention.

G. LAMBLOIS : J'aimerais répondre un peu à Monsieur Perron, sous-ministre, non pas pour l'achaler mais de toute façon, il y a une question d'attitude aussi et je pense que depuis trop d'années, depuis une vingtaine d'années, on a été tellement habitué au niveau du gouvernement à distribuer des fonds qui proviennent des entreprises pour satisfaire les demandes syndicales, pour satisfaire les groupes sociaux et tout cela qu'on a oublié qu'il faudra aussi prendre l'attitude de créer des emplois et aussi de distribuer des fonds pour des choses qui sont plus productives que cela et je regarde encore, je veux juste mentionner la dernière commission parlementaire à Schefferville. J'ai fait le compte des recommandations qui ont été faites et qui ont été plus ou moins acceptées et tout simplement on a continué à distribuer les fonds de l'entreprise minière en accordant par exemple une commission d'enquête sur la santé des mineurs qui ne sont plus mineurs, les ex-mineurs, en accordant plus ou moins un fonds minier aux entreprises on ne développera pas l'industrie avec cela. Je vous ai dit cet après-midi que je calculais un coût d'à-peu-près une vingtaine de millions et avec vingt millions, avec toutes les enquêtes qu'on fait, un moment donné on pourrait partir une mine avec tout çà et donner des emplois.

L'autre jour, et ce n'est pas seulement au niveau du gouvernement c'est aussi au niveau de la population en général, j'ai assisté l'autre jour à une réunion de l'Institut de Productivité, ils sont pourtant là pour promouvoir la productivité ces gens-là. Là on étudiait le problème des projets de recherche qui se faisaient au niveau de la micro-technologie. Vous auriez dû voir, on était trente, trente-cinq autour de la table chacun avait son petit projet de recherche au niveau de la micro-technologie mais tout était à peu près orienté sur l'impact sur les conditions de travail que la micro-technologie va avoir. Il n'y a personne qui a parlé là-dedans de l'impact de la micro-technologie sur le développement économique. Ça ce n'est pas important

c'est à savoir ce qui va se passer pour les pauvres travailleurs après que cela va être en force. Il faut changer d'attitude il y a une question d'attitude là-dessous et à part de cela vous dites que c'est ceux qui crient le plus fort, je suis bien content de l'entendre dire parce qu'on va crier encore plus fort. De temps en temps vous êtes tannés de nous entendre crier nous aussi.

P. O. PERRON : Là-dedans il y a également du point de vue de l'industrie toute une question d'attitude et de ton pour avoir l'attention. Prenez l'exemple de la micro-électronique et de son impact sur l'emploi. Je pense qu'il est raisonnable, dans la conjoncture qu'on vit présentement, avec la révolution technologique à laquelle on assiste que des gens dans un Institut de productivité se préoccupent et fassent des recherches sur le déplacement de l'emploi parce que des études ailleurs ont démontré que dans le secteur manufacturier au cours des 10 ou 15 prochaines années la même production pourrait être assurée par peut-être moins de la moitié de la main-d'oeuvre. Où est-ce qu'il va travailler ce monde-là? Or, de vouloir japper après cet arbre-là fait qu'on ne s'occupe pas de l'autre qu'on veut présenter; on ne peut pas dire c'est cela ou bien d'autre chose, c'est le point de vue du secteur minéral. Les éléments qui militent en faveur de la recherche minérale se défendent sur leur propre mérite, argumentons là-dessus pas en disant c'est çà mais "les autres" ce n'est pas bon çà parce que "les autres" moi je suis convaincu que çà se défend OK mais il faut étayer son argumentation et défendre sa cause, ce qu'on ne fait pas de façon efficace.

G. LANGLOIS : Je n'ai pas dit que les autres ce n'était pas bon je pense qu'il faut qu'il y en ait mais il faut qu'il y ait d'autre chose aussi, il faut aussi que les gens pensent au développement économique une fois de temps en temps.

Voix : C'est un menu équilibré.

M. D. EVERELL : M. Dufour.

R. DUFOUR : On parle de recherche et développement, on s'est gavé d'information depuis deux jours et maintenant on se demande qui va prendre le leadership, qu'est-ce qui va sortir de ce colloque-là? Plusieurs ont mentionné que ce devrait être le groupe à Everell, probablement que ce sera lui parce qu'il n'y aura personne d'autre qui va prendre l'initiative. Je pense que si l'on veut retirer les millions dont nous parlait le sous-ministre il faudrait que ce soit l'industrie qui prenne le leadership. Les universités : d'aller demander de l'argent on n'a pas beaucoup de succès. Que Monsieur Everell aille demander de l'argent au gouvernement il n'aura pas beaucoup de succès mais si cela vient de l'industrie je pense que les chances seraient beaucoup plus grandes, ce serait à l'Association des Mines de Métaux, on ne peut pas demander à l'Association des Mines du Canada, pratiquement ce serait impensable. Il faudrait que l'Association forme un groupe, lequel serait petit, trois ou quatre personnes comme ils font en Australie (...) et qu'ils fassent la concertation gouvernement-université-industrie et on pourra aller faire des demandes au gouvernement qui pourrait peut-être mettre 50% de tout projet de recherche. Je pense qu'on ne peut pas demander au gouvernement de payer à 100% ce serait encore là difficile à demander (...). Peut-être que chaque dollar qui revient dans notre coffre en redevances minières pourrait être mis dans un fonds de recherche ou encore parmi les autres programmes qui existent. Le fédéral présentement est ouvert aux petites mines et on a beaucoup de petites mines. Il me semble qu'au cours des années ils ont surtout investi à l'INCO ou Falconbridge, les grandes mines. Présentement ils sont très sensibles aux petites mines et ils savent en plus qu'ils n'ont pas investi au Québec. Il y aurait encore là une source d'argent mais il faut que l'industrie prenne ses ... c'est vous qui avez de l'influence pas nous, ce n'est pas le groupe à Everell c'est vous, c'est à vous de prendre l'initiative et si vous ne prenez pas l'initiative ce colloque-là n'aura pas beaucoup de suite.

M. D. EVERELL : Monsieur Juteau.

L. JUTEAU : Je voudrais m'adresser à monsieur Perron pour faire suite à ce que monsieur Dufour disait. Vous étiez ici quand monsieur Gauvin a parlé de la rentabilité de la recherche. Il a dit que pour l'industrie la recherche, la R/D était payante il a ajouté ceci, pour chaque 5 millions ou pour chaque 5 dollars que la R/D rapporte à l'industrie minière, à l'industrie de base, l'industrie primaire, çà rapporte quarante dollars à l'état; alors cela veut dire que c'est huit fois plus payant pour l'état de faire de la recherche que ce l'est pour l'industrie, et je crois que cela au niveau des discussions au niveau gouvernemental cela doit peser dans la balance, cela doit peser dans la balance. Voulez-vous que l'état se développe ou que l'état se développe au niveau économique? Il faut faire de la recherche dans les domaines de l'industrie primaire c'est payant et pour eux-autres et surtout pour nous, c'est huit fois plus payant pour nous que pour eux.

P. O. PERRON : Vous rejoignez le problème fondamental qui a été souligné à plusieurs reprises c'est qu'on se parle entre nous, entre convertis.

L. JUTEAU : Et vous êtes notre prédicateur monsieur le sous-minstre.

P. O. PERRON : (...) Il faut tenir compte des notions qui paraîssent se dégager et idéalement qui correspondent aux désirs de l'industrie.

Mais, nous on propose mais les élus, ils disposent et il y a beaucoup de compétition et nous avons un poids qui, somme toute, est fort limité compte tenu de l'envergure des problèmes ailleurs. Tous autant qu'on fait notre part là-dedans on réalise fort bien que notre part a ses limites et que ces limites-là sont très rapidement atteintes. On ne peut pas opérer seuls, il faut avoir une approche plus concertée, un autre élément me vient à l'esprit, on a parlé de dispersion, il ne faut pas s'inquiéter de la dispersion à ce moment-ci. Le "saupoudrage" oui, la duplication oui, parce que ce sont des pertes d'énergie mais la dispersion, il n'y a rien de mal là-dedans en autant qu'il y ait de la spécialisation et qu'il y ait une masse critique à chaque endroit. Qu'il y ait un noyau, un foyer de recherche à un endroit, dans un domaine pourvu que la masse critique, pourvu que l'expertise, soit bien "connectée" à des besoins réels, il n'y a pas de problème là-dedans mais tout notre système est mal alimenté présentement et l'alimentation ne se fait pas parce qu'il n'y a pas assez d'argent alors que dans le secteur manufacturier cet argent-là est beaucoup plus facilement disponible quoi qu,elle ne soit pas super-abondante. Il y a un correctif qui doit être apporté où nous on ne peut certainement jouer un rôle d'influence mais cette influence-là est limitée.

M.D. EVERELL : Monsieur Rigaud

M. RIGAUD : Je voudrais continuer dans le même sens, je suis content de savoir qu'il n'y a pas que les universitaires qui doivent se concerter et je suis 100 % d'accord avec ce que monsieur Perron vient de dire au niveau de la dispersion et la distinction entre la dispersion et le saupoudrage. Je voudrais sauter sur Gonzague encore une fois et lui dire : Tu vois, il n'y a pas que les universités qui doivent se concerter, les industriels, les petites industries et les grandes doivent se concerter et je sais très bien moi, pour avoir vécu dans les universités combien c'est difficile de se concerter entre nous et on est peu nombreux (23.5) comment vous vous allez avoir de la difficulté à vous concerter mais pourtant le message est clair. Si on veut nous notre part du gâteau en tant que secteur industriel, c'est à notre secteur industriel de se manifester pour avoir sa part du gâteau. Quand moi je déplore qu'on n'est même pas la sixième priorité, c'est grave mais c'est juste un professeur d'université qui parle. Je souhaiterais voir les industriels se concerter, nous donner des leçons de concertation, vous allez voir qu'on va apprendre vite et cela aiderait drôlement dans le partage des priotirés gouvernementales.

G. LANGLOIS : Je pense, monsieur Rigaud, que vous n'avez pas à convaincre des gars comme moi. Des gars comme Claude Drouin, vous n'avez pas à les convaincre. C'est de convaincre nos membres que cette chose-là doit arriver et se faire. D'une façon ou l'autre on est absolument d'accord avec cela mais il y a beaucoup de restrictions parmi de nos membres. J'espère que ceux parmi les représentants de nos membres qui sont ici aujourd'hui entendent.

M.D. EVERELL : Monsieur Archambault

G. ARCHAMBAULT : Depuis un bon bout de temps on entend cela, dans toutes les sessions du colloque et aussi dans d'autres colloques antérieurs, on a toujours parlé de concertation, le colloque d'aujourd'hui en est une forme mais je pense que la concertation (...). Je retiens une formule expérimentée par CANMET et extrêmement intéressante, c'est la formule du TASK FORCE, je pense que le CRM pourrait prendre le leadership là-dedans, rassembler dans un task force, pour un domaine de recherche précis, les gens intéressés: l'industrie, les universités et le gouvernement et à ce moment voir à ce que les choses se fassent. On sait en plus que dans le task force, celui par exemple sur la stabilité des talus dans les mines à ciel ouvert, cela a apporté une participation financière de la part du secteur privé. Donc à ce moment cela devient encore plus intéressant. Je pense que c'est le CRM qui doit assumer cette responsabilité.

R. DUFOUR : C'est un projet de financement, c'est cela le point crucial.

G. ARCHAMBAULT : Il y en a bien eu du financement qui est venu de la part du privé.

P.G. PERRON : À nouveau, je serais très inquiet de voir le Centre de Recherches minérales prendre et assumer lui seul le leadership de cela. Le Centre de Recherches minérales est un outil et il doit se limiter à cela, que le Centre de Recherches minérales serve d'outil de concertation pour former des "task force" sur différents secteurs en y amenant et les membres de l'Association des Mines de Métaux et ceux qui ne sont pas membres. Il peut faire une consultation et servir d'outil pour définir des avenues et, à partir de là, le résultat devrait être repris par l'industrie et lui transporter la balle. Si le Centre de Recherches minérales devait lui seul assumer le leadership total je crains que ça n'aboutirait pas forcément parce que cela pourrait être perçu comme "self serving".

G. LANGLOIS : Je voudrais juste ajouter un commentaire, il n'est pas nécessaire que ce soit toujours l'association qui soit en avant, ça peut être d'autres groupes. Présentement je peux vous donner l'exemple d'un groupe d'ingénieurs-conseils de Québec (que je ne nommerai pas mais tout le monde le connaît) qui a pris l'initiative d'élaborer un projet pour étudier les piliers de surface. Il nous a demandé si on était d'accord avec cela, il est allé de l'argent du fédéral et il a formé un comité consultatif avec des gens de l'industrie, son affaire va marcher. C'en est un task force cela et c'est un bureau d'ingénieurs-conseils qui a tout simplement pris l'initiative. On n'est pas plus fins que d'autres nous, pour prendre ces initiatives. Elles peuvent venir d'un peu n'importe qui en fait, il s'agit de les promouvoir.

? : J'aurais une question a poser à monsieur Langlois. On a dit au début de l'après-midi que la recherche c'était payant, je veux bien croire que ça va rapporter 40 millions au gouvenement mais il faut que l'industrie mette le fameux 5 millions. Il me semble que dans les compagnies minières les gens ne sont pas plus fous que d'autres. Comment pourriez-vous avoir autant de difficultés à les convaincre qu'ils devraient s'impliquer aussi. Il y va de leur intérêt.

G. LANGLOIS : Je pourrais répondre par une boutade c'est peut-être payant pour l'industrie, ce n'est pas payant pour une association. La question de convaincre les membres d'une association c'est très compliqué parce qu'on entend dire souvent d'un membre, d'une compagnie nous on peut assumer ces coûts, mais vous l'Association vous ne pouvez pas, cela arrive souvent. Je trouve que c'est l'envers du bon sens mais que voulez-vous, c'est comme ça.

L. JUTEAU : La raison pour cela, Gonzague, est la suivante, si tu regardes les industries bien organisées et qui ont une relève au niveau de production minérale année après année, c'est-à-dire après un gisement c'est un autre gisement et l'organisation demeure. C'est gens-là y croient à l'investissement, mais si tu regardes la petite et moyenne entreprise minière où à un moment donné la vie de la propriété est de cinq ans, de dix ans ou de douze ans... Tu as comme exemple monsieur Gauvin qui nous a parlé que cela prenait quinze ans et qu'il avait peur, parce qu'il avait soixante-cinq ans, d'attendre d'avoir soixante-dix ans. La petite industrie n'est pas prête à investir de l'argent, investir de ses bénéfices, de ses petits bénéfices, ou même augmenter ses pertes pour assurer cette recherche qui va servir à d'autres personnes, à d'autres organismes qu'à la leur.

G. LANGLOIS : Il y a une autre chose là-dedans, dans l'industrie minière, peut-être plus qu'ailleurs, il y a des grosses compagnies qui exploitent des dépôts vingt-cinq, trente ou quarante ans, mais il y a aussi des petites entreprises où c'est le caractère temporaire et aléatoire qui prévaut. Ces petites entreprises disent on ne va pas dépenser celà, les autres vont le dépenser pour nous, on n'est pas pour aller là-dedans. Nous ce qu'on a, on l'a pour quatre ou cinq ans et ça finit là, on s'en va. C'est une des caractéristiques de l'industrie minière surtout dans le nord-ouest du Québec.

L. **JUTEAU** : Je ne voudrais pas laisser passer sous silence quelque chose que Claude Bourgoin a dit tantôt quand il a parlé de la crise de l'énergie, de sexologie. Il a dit: la crise de l'informatique. Je vais te dire quelque chose Claude, la crise de l'informatique cela fait encore peur, mais aux jeunes qui sortent des universités ça ne fait pas peur l'informatique, c'est un outil de travail.

Il arrive une chose, on a fait une visite minière dernièrement et j'ai justement discuté avec les jeunes ingénieurs qui sont en charge des opérations, de l'opération minière, des décisions au jour le jour et je leur dis qu'est ce qui arrive, l'outil informatique, où est-il? Ils nous répondent: l'outil informatique... on est organisé au niveau informatique mais c'est pour la gérance du personnel, pour la gérance de stocks, pour la gérance de ci ou de ça. Quand il s'agit de nous donner des services à nous, au niveau de l'ingénierie, pour des prises de décisions, à moyen et à court terme, les analystes ou les programmeurs nous disent: cela va venir ne perdez pas patience on va vous en préparer des logiciels, ça va venir. Mais on attend et on attend depuis cinq ans.

Cependant, il y a un "breakthrough" depuis deux ans au niveau des PC (programmable computer). On n'a plus besoin d'avoir dans l'industrie minière des spécialistes pour fabriquer les logiciels qui vont servir dans les PC, les jeunes ingénieurs sont capables de les faire, ils sont capables de les rendre opérant et ils sont capables de s'organiser pour diminuer les coûts en se servant de l'outil informatique.

M.D. EVERELL : Je pense que je vais me permettre de donner une explication à l'intervention de monsieur Bourgoin. En fait, ce qu'il voulait dire, c'est quelque chose qui se passe dans les universités, c'est sur cela qu'il voulait commenter. On a eu dans les universités des crises en biologie, en physique, en informatique dans le sens qu'à un certain moment ces départements ont commencé à grossir et grossir au dépens des autres. Je crois que dernièrement le département de génie minier et métallurgique de l'Université Laval a justement eu a subir une coupure (alors que Dieu sait que ce n'est pas gros) au dépens de l'informatique si j'ai bien compris.

L. **JUTEAU** : Et ça continue.

N. BILLETTE : Ce sont les ingénieurs qui doivent se servir de ces outils pour augmenter la productivité. On s'en va vers la robotique et il n'y a pas une seule université avec son nombre de professeurs présentement en génie minier (six à Polytechnique, six à Laval et sept à McGill) qui soient capables de former les étudiants ou les diplômés pour se servir de ces outils. On n'a pas de spécialistes, il va falloir faire quelque chose pour augmenter notre nombre de professeurs, soit en fermer une (université) soit en fermer deux, mais il faut faire quelque chose. Après on parlera du lieu, Chicoutimi, Montréal ou Québec, Trois-Rivières ou Val d'Or.

L. **JUTEAU** : Ou une École de Mines.

N. BILLETTE : Je pense qu'il faut parler d'abord et avant tout, dans un contexte de restriction budgétaire d'un accroissement du nombre de professeurs en génie minier pour répondre à la demande demain matin de qu'est-ce qu'on a besoin pour augmenter la productivité dans l'industrie minière.

M.D. EVERELL : Sur ce cri du coeur que je comprends très bien pour l'avoir partagé, je vais me permettre de tenter quelques conclusions et de tirer certaines avenues d'actions à prendre. Je me sens un peu mal à l'aise ici parce que je suis un peu en conflit d'intérêt, on a entendu nommer le CRM "un peu souvent" je ne dirais pas trop souvent, mais souvent.

Pour résumer un peu ce qui s'est passé dans les deux jours je crois qu'on a eu des conversations assez franches. On s'est dit par exemple que le niveau de financement de la recherche minérale était relativement faible, même très faible, que cela mettrait un peu notre crédibilité en doute. On s'est fait dire cela par monsieur Perron, par monsieur Perreault, on l'a prétendu hier un peu pour le secteur amiante, que ce n'était pas totalement compatible l'histoire qu'on a un marché très volumineux et qu'on le protège avec un petit montant.

On a entendu parler que le CRM était en train de réorienter son fonctionnement et que ce fonctionnement était plus intéressant pour les industriels.

Personnellement, je peux vous assurer qu'on va aller dans cette direction, que, pour nous, ce qui est important en recherche minérale c'est d'être près de l'industrie, c'est de répondre à des besoins immédiats ou presque et aussi d'engendrer la concertation, de s'assurer que le gouvernement fédéral, CANMET pour le nommer, soit présent au Québec présent avec nous ou présent avec l'industrie.

On a parlé de cette concertation, je suis bien d'accord avec cela, la concertation. Je pense que la consultation du milieu, pour ce qui est de la recherche minérale, elle se poursuit avec le CRM et on entend bien continuer dans les prochains mois et dans les prochaines années, on n'entend pas battre en retraite dans ce domaine.

Au niveau du leadership, je pense qu'il y a un certain leadership que le CRM peut accepter de prendre et on accepte le leadership d'essayer d'engendrer cette concertation, le leadership d'aller au-devant peut-être des choses au niveau de la recherche, de s'informer de ce qui est disponible, d'engendrer du transfert de technologie, d'engendrer la collaboration avec les universités, de les faire travailler sur des choses un peu plus fondamentales qui pourraient être d'intérêt pour l'industrie et pour nous. Cependant, il y a une partie du leadership qui doit venir, à mon avis (de toute façon j'y suis impliqué), qui doit venir de l'industrie. Que cela vienne de l'Association directement ou que cela vienne d'industriels je pense que ça doit venir. Vous avez eu la suggestion de monsieur Perron, pourquoi l'industrie ne demande-t-elle pas finalement sa part des subventions qui sont déjà disponibles pour d'autres secteurs, le secteur manufacturier par exemple? Je pense que c'est un travail de lobbyist et on connaît vos talents dans ce domaine. Vous savez sûrement relever le défi.

On a aussi parlé du fait que la recherche ça rapportait, je suis convaincu que la recherche ça rapporte mais je suis convaincu que la recherche ça rapporte si on l'organise, si on s'organise. On a fait des progrès dans ce domaine, autant au CRM qu'à l'intérieur de certaines autres entités de recherche au Québec. J'ai l'impression qu'on est sur un élan et qu'il y a la place pour s'organiser davantage pour être encore plus efficace; la recherche va donc devenir plus

payante. On a parlé d'un manque de formation, d'un manque d'ingénieurs miniers, d'un manque de spécialistes miniers, on a parlé du problème des universités, je pense que c'est un problème très complexe. Je suis d'avis encore là que le client, disons des finissants d'université, est peut-être celui qui a le plus de levier pour faire en sorte que les choses changent, de mon avis à titre d'ancien universitaire les choses mériteraient de changer; déjà on est en retard depuis longtemps au niveau de la formation universitaire, en génie minier, en métallurgie extractive et de l'attention qu'on y porte. Mais, je pense que les paroles, autant celles des universitaires que les nôtres au Centre de Recherches, qu'on exprime là-dessus demeureront des voeux pieux à moins que l'industrie n'embarque là-dedans.

J'aimerais aussi dire que sûrement cette initiative d'un premier colloque sur la recherche minérale a été un succès. Au CRM on voudra peut-être continuer cette initiative dans les années à venir, peut-être pas à tous les ans mais de façon occasionnelle ou sur des cas ad hoc; réunir des gens de l'industrie, des gens des universités pour essayer d'aller encore plus loin dans ce domaine.

Je crois qu'il y a un peu de travail pour tout le monde; autrement dit, il y a du travail pour le CRM, du travail pour les universités, il y a du travail pour l'industrie. Il y a peut-être aussi des messages qui sont lancés malgré que c'est délicat de les lancer à certains autres ministères. Qu'ils s'intéressent à la recherche minérale, qu'ils s'intéressent à ce qui se passe dans les universités. Je pense que de la sorte on aura accompli certaines choses dans nos deux jours, ce n'était pas du temps perdu, loin de là.

En terminant, je voudrais remercier tout le monde, d'abord remercier nos panellistes de cet après-midi, remercier nos conférenciers d'hier et de ce matin et également remercier l'auditoire qui a été nombreux, ce qui a certainement réjoui les conférenciers et les panellistes par les nombreuses questions et l'intérêt démontré pour leur présentation. Merci beaucoup.

R. **DUFOUR** : Je voudrais me faire le porte-parole de tous ceux ici présents pour te remercier Denis, d'avoir pris cette initiative. On a réellement apprécié ce que tu as fait et je pense qu'on en a tous bénéficié. Je te remercie et ton groupe évidemment.

LISTE DES PARTICIPANTS

ABESQUE, Frédéric
Analyse et Contrôle
Centre de Recherches minérales

AITCIN, Pierre-Claude
Département de Génie civil
Faculté des Sciences appliquées
Université de Sherbrooke
Sherbrooke (Québec)
J1K 2R1

AJERSCH, F.
Professeur
Ecole Polytechnique
C.P. 6079, Succursale "A"
Montréal (Québec)
H3C 3A7

ALLARD, Jean-Denis
Service de Technologie minière
Centre de Recherches minérales

AMANY, Georges
Chef du Service de la Métallurgie
Compagnie minière Québec Cartier
Mont Wright (Québec)

AMIOT, Jacques
Analyste conseil
Secrétariat à la Science
et à la Technologie
Conseil exécutif

ARCHAMBAULT, Guy
Directeur du Centre de Recherche
du Moyen-Nord
Université du Québec à Chicoutimi
555, chemin St-Thomas
Chicoutimi (Québec)
G7H 2P9

ARCHAMBAULT, Marc
Président
Marc Archambault & Ass.
131, chemin du Golf
Drummondville (Québec)
J2C 1K7

ASHBY, François
Etudiant
Université Laval

ASSAD, Robert
Professeur
Département de Géologie
Faculté des Sciences et de Génie
Université Laval
Ste-Foy (Québec)
G1K 7P4

BALLIVY, Gérard
Professeur
Département de Génie civil
Université de Sherbrooke
Sherbrooke (Québec)
J1K 2R1

BARBERY, Gilles
Professeur
Département de Mines
et de Métallurgie
Université Laval
Ste-Foy (Québec)
G1K 7P4

BARRETTE, Louis
Analyse et Contrôle
Centre de Recherches minérales

BASTIEN, Jean
Etudiant
Université Laval

BATA, Georges L.
Directeur
Institut de génie des matériaux
Conseil national de Recherches
Canada
750, rue Bel-Air
Montréal (Québec)
H4C 2K3

BATTEUX, Gilles
Adjoint à l'attaché scientifique
Consulat de France
Place Bonaventure
C.P. 202
Montréal (Québec)
H5A 1B1

BAZIN, Claude
Etudiant
Université Laval

BEAUDET, François
Etudiant
Université Laval

BEAUDOIN, Georges
Etudiant
Université Laval

BELANGER, Fernand A.
Délégué régional
Direction des bureaux régionaux
Ministère de l'Industrie,
du Commerce et du Tourisme
710, Place d'Youville
Bureau 1.06
Québec (Québec)
G1R 4Y4

BELANGER, Luc
Consultant-Mines
Met-Chem Canada Inc.
1150, rue de Maisonneuve o.
Montréal (Québec)
H3A 1M9

BELANGER, Patrice
Recherche et Développement
Centre de Recherches minérales

BELANGER, Roch
Etudiant
Université Laval

BIRKETT, Tyson
Minéralogiste
Laboratoire de Minéralogie
Compagnie minière IOC
Sept-Iles (Québec)
G4R 3E1

BISS, Rudy
Directeur de l'usine
Les Services TMG Inc.
Case postale 70
St-Honoré (Québec)
G0V 1L0

BLAIS, André
Surintendant général
Corporation Teck
Division Lamaque
Val d'Or (Québec)
J0P 4N8

BLAIS-LEROUX, Louise
Ingénieur géologue
3479, carré Rochon
Ste-Foy (Québec)
G1X 2C1

BOISSONNAULT, Jean
Directeur de l'Exploration
Les Mines Falconbridge Ltée
979, rue de Bourgogne, s. 310
Ste-Foy (Québec)
G1W 2L5

BOSSE, Patrice
Etudiant
Université Laval

BOUCHARD, Claude
Etudiant
Université Laval

BOURGEOT, René
Centre de Recherches minérales

BOURGOIN, Claude
Professeur
Département de Mines
et Métallurgie
Université Laval
Ste-Foy (Québec)
G1K 7P4

BRETON, Johanne
Etudiante
Université Laval

BRINDAMOUR, Raymond
Analyse et Contrôle
Centre de Recherches minérales

BROWN, Alex
Professeur
Ecole Polytechnique
C.P. 6079, Succursale "A"
Montréal (Québec)
H3C 3A7

BUSSIERES, Gilles
Ingénieur
Chef du Laboratoire
Ciment St-Laurent
C.P. 1156
Québec (Québec)
G1K 7C9

CAOUETTE, Jean-Louis
Métallurgiste
SOQUEM
3108, chemin Ste-Foy
Ste-Foy (Québec)
G1X 1P8

CAPOZIO, Nicola U.
Les Laboratoires Ville Marie Inc.
Géotechnique-Matériaux
1200, boulevard St-Martin ouest
Laval (Québec)
H7S 2E4

CARON, Jean-Claude
Président Directeur général
Minexpert Inc.
245, rue Victoria, suite 100
Westmount (Québec)
H3Z 2M6

CARRIER, André
Directeur
Les Mines Sigma (Québec) Ltée
Val d'Or (Québec)
J9P 2B7

CASTONGUAY, Gérard
Centre de Recherches minérales

CATY, Jean-Louis
Directeur
Ministère Energie et Ressources
1620, boulevard de l'Entente
Québec (Québec)
G1S 4N6

CHARETTE, François
Etudiant
Université Laval

CHASSAT, Pierre
Etudiant
Université Laval

CHEVALIER-BULTEL, Jean-Pierre
Directeur adjoint du Laboratoire
des hautes températures
Société nationale de l'Amiante
4125, rue Garlock
Sherbrooke (Québec)
J1J 3T1

CHOLLET, Pierre
Directeur
Bureau de la recherche
industrielle
Université McGill
853, rue Sherbrooke ouest
Montréal (Québec)
H3A 2T6

CHOQUET, Pierre
Professeur
Département de Mines et
Métallurgie
Université Laval
Ste-Foy (Québec)
G1K 7P4

CHOUINARD, Jean-Luc
Etudiant
Université Laval

CLAVEAU, Alain
Directeur
Recherche et Développement
Centre de Recherches minérales

CLOUTIER, Georges-H.
Recherche et Développement
Centre de Recherches minérales

COCKBURN, George H.
Directeur de service
Ministère Energie et Ressources
1620, boulevard de l'Entente
Québec (Québec)
G1S 4N6

CORMIER, Chantal
Etudiante
Université Laval

COULOMBE, Bernard
Gérant de la Mine Jeffrey
Johns-Manville Canada Inc.
C.P. 1500
Asbestos (Québec)
J1T 3N2

COURCHESNE, Mario
Etudiant
Université Laval

COUTURIER, Jean
Etudiant
Université Laval

DALLAIRE, Raymond
Professeur
Département de Génie minéral
Ecole Polytechnique
C.P. 6079, Succursale "A"
Montréal (Québec)
H3C 3A7

DAVID, Michel
Président
Systèmes Geostat International Inc.
5180, rue Queen Mary, suite 370
Montréal (Québec)
H3W 3E7

DELISLE, Gennard
Recherche et Dêve'oppement
Centre de Recherches minérales

DEMERS, Pierre
Directeur du Développement
des affaires
Kilborn et Ass. Ltée
7005, boulevard Taschereau, s. 300
Brossard (Québec)
J4Z 1A7

DEMERS, Sylvie
Etudiante
Université Laval

DESCHAMBAULT, Claude
Etudiant
Université Laval

DESGAGNE, Yvan
Surintendant des Services
de l'ingéniérie
Compagnie minière Québec Cartier
Mont Wright

DESJARDINS, Michel
Professeur
INRS - Géoressources
C.P. 7500
Ste-Foy (Québec)
G1V 4C7

DESROCHERS, Clément
Chef métallurgiste
SCQUEM
3108, chemin Ste-Foy
Ste-Foy (Québec)
G1X 1P8

DESROSIERS, Jean-Pierre
Service de Technologie minière
Centre de Recherches minérales

DESSUREAUX, Silien
Usine-pilote
Centre de Recherches minérales

DIONNE, Jean-Guy
Service de Technologie minière
Centre de Recherches minérales

DOMPIERRE, François
Directeur de l'Exploration
minérale
Ministère Energie et Ressources
1620, boulevard de l'Entente
Québec (Québec)
G1S 4N6

DORVAL, A.
Etudiant
Université Laval

DROLET, Jean-Pierre
Vice-président de la
Recherche et du Développement
IVI Inc.
C.P. 790
Courcelette (Québec)
G0A 1R0

DROUET, Michel
Institut de Recherches
Hydro-Québec
1800, montée Ste-Julie
Varennes (Québec)
J0L 2P0

DUBE, Alain
Etudiant
Université Laval

DUBE, Yolande
Etudiante
Université Laval

DUCHESNE, Guy
Service de Technologie minière
Centre de Recherches minérales

DUFOUR, René
Professeur
Département de Génie minéral
Ecole Polytechnique
C.P. 6079, Succursale "A"
Montréal (Québec)
H3C 3A7

DUGAS, Jean
Chef du Service des géologues
résidents
Ministère Energie et Ressources
1620, boulevard de l'Entente
Québec (Québec)
G1S 4N6

DUGRE, Roland A.
Directeur général
Ecole de Technologie supérieure
Université du Québec
1100, rue Ste-Catherine est
Montréal (Québec)
H2X 1K9

DUMAS, Martin
Directeur des projets
de développement
Ministère Energie et Ressources
1620, boulevard de l'Entente
Québec (Québec)
G1S 4N6

DUNNIGAN, Jacques
Directeur général
Institut de Recherche et de
Développement sur l'Amiante
Pavillon Marie-Victorin
Université de Sherbrooke
Sherbrooke (Québec)
J1K 2R1

DUVAL, André
Ingénieur-conseil
A. Duval & Ass.
7855, boul. L.H. Lafontaine
Suite 201
Anjou (Québec)
H1K 4E4

EVERELL, Marc Denis
Directeur général
Centre de Recherches minérales

FARAH, S. E.
Conseiller
Ministère Energie et Ressources
425, avenue Viger ouest, 6e étage
Montréal (Québec)
H2Z 1W9

FAUCHER, André
Chef de service
Usine de réduction
2088, rue Doucet
Varennes (Québec)
J0L 2P0

FAUCHER, Daniel
Etudiant
Université Laval

FAUCHER, J. A. Roland
Consultant
Bechtel Canada
1050, Place du Canada
Montréal (Québec)
H3B 2N2

FENOULHET, Brian
Analyste de politiques
Mineral Resources Branch
Ministry of Natural
99 Wellesley Street
Toronto (Ontario)
M7A 1W3

FERLAND, François
Etudiant
Université Laval

Fillion, Daniel
Centre de Recherches minérales

FISET, Johanne
Etudiante
Université Laval

FLANAGAN, Terrence J.
Les Explorations Muscocho
25 Adelaide East
Toronto (Ontario)
M5C 1Y2

FONTAINE, François
Commission de la santé et de la
sécurité du travail du Québec
1199, rue Bleury, 9e étage
Montréal (Québec)
H3B 3J1

FORGET, Louis
Chargé de projet
Société minière Louvem Inc.
Case postale 1500
Val d'Or (Québec)
J9P 4R1

FOY, Gontran
Chef du service de l'Usine-pilote
Centre de Recherches minérales

GABRA, Georges
Recherche et Développement
Centre de Recherches minérales

GAGNE, Robert
Analyse et Contrôle
Centre de Recherches minérales

GAGNON, Pierre Denis
Etudiant
Université Laval

GALIBOIS, André
Directeur du Département
de Mines et Métallurgie
Université Laval
Ste-Foy (Québec)
G1K 7P4

GARON, Michel
Mines Noranda Ltée
Matagami (Québec)
J0Y 2A0

GAUTHIER, J. G.
Vice-président et
Directeur général
Kilborn et Ass. Ltée
7005, boul. Taschereau, s. 300
Brossard (Québec)
J4Z 1A7

GAUVIN, William H.
Directeur
Technologies avancées
Centre de Recherche Noranda
240, boulevard Hymus
Pointe-Claire (Québec)
H9R 1G5

GERMAIN, Paul
Etudiant
Université Laval

GHALI, Edward
Professeur
Département de Mines
et Métallurgie
Université Laval
Ste-Foy (Québec)
G1K 7P4

GIGUERE , Christine
Etudiante
Université Laval

GILL, Denis E.
Professeur
Département de Génie minéral
Ecole Polytechnique de Montréal
C.P. 6079, Succursale "A"
Montréal (Québec)
H3C 3A7

GIRARD, Alain
Géologue
INRS - Géoressources
2700, rue Einstein
Ste-Foy (Québec)
G1P 3W4

GIRARD, Ghislaine
Direction des affaires économiques
Ministère des affaires intergouv.
1225, Place Georges V
Québec (Québec)
G1R 4Z7

GIROUX, Pierre
Directeur
Roche Associés Ltée
2600, rue Dalton
Ste-Foy (Québec)
G1P 3S4

GOBEIL, Jean
Recherche et Développement
Centre de Recherches minérales

GODBOUT, Claude
Directeur de la planification
Ministère Energie et Ressources
2008, chemin Ste-Foy
Québec (Québec)
G1R 4X7

GOFFAUX, Daniel
Nothgate - Patino
C.P. 800
Chibougamau (Québec)
G8P 2K8

GOULET, François
Etudiant
Université Laval

GRAU, Alfonso
Directeur de la recherche
QIT - Fer et Titane Inc.
C.P. 40
Sorel (Québec)
J3P 5N6

GREGOIRE, Yves
Etudiant
Université Laval

GRUZLESKI, John
Directeur
Département de Génie minier
et de Génie métallurgique
Université McGill
3450, rue Université
Montréal (Québec)
H3A 2A7

GUAY, Julie
Etudiante
Université Laval

GUIMONT, Jean
Analyse et Contrôle
Centre de Recherches minérales

HABASHI, Fathi
Professeur
Département de Mines
et de Métallurgie
Université Laval
Ste-Foy (Québec)
G1K 7P4

HAUSER, Eugen
Secteur de la politique
minérale
Energie, Mines et
Ressources Canada

HUOT, Lucien
Doyen
Faculté des Sciences et de Génie
Université Laval
Ste-Foy (Québec)
G1K 7P4

JACQUES, Dominique
Directeur
Service de l'économie minérale
Ministère Energie et Ressources
1620, boulevard de l'Entente
Québec (Québec)
G1S 4N6

JUTEAU, Laurier
Professeur
Département de Génie minéral
Ecole Polytechnique de Montréal
C.P. 6079, Succursale "A"
Montréal (Québec)
H3C 3A7

KATZENDORFER, Zoltan
Analyse et Contrôle
Centre de Recherches minérales

KIELLER, Bernard
Analyse et Contrôle
Centre de Recherches minérales

KIMMERLE, Frank
Directeur, section analytique
Alcan International Ltée
C.P. 1250
Jonquière (Québec)
G7S 4K8

KOUGIOUMOUTZAKIS, Démétre
Recherche et Développement
Centre de Recherches minérales

LACASSE, Maurice
Directeur
Ingénierie minière
Société nationale de l'Amiante
276, rue Notre-Dame sud
Thetford Mines (Québec)
G6G 3R9

LACROIX, Roger
Etudiant
Université Laval

LAFOREST, Guy
Minexpert
245, avenue Victoria
Westmount (Québec)
H3Z 2M6

LAITHIER, Bernard
Institut de recherche
d'Hydro-Québec
1800, Montée Ste-Julie
Varennes (Québec)
J0L 2P0

LAMARCHE, Robert
INRS - Géoressources
C.P. 7500
Ste-Foy (Québec)
G1V 4C7

LAMBERT, Gérard L.
Gérant du développement de
la fibre et de la recherche
Johns-Manville Canada Inc.
C.P. 1500
Asbestos (Québec)
J1T 3N2

LAMBERT, Stéphane
Etudiant
Université Laval

LANGLOIS, Gonzague
Directeur général
Association des Mines
de Métaux du Québec
2, Place Québec
Québec (Québec)
G1R 2B5

LANGLOIS, Roger
IRSST
505, boulevard de Maisonneuve o.
Montréal (Québec)
H3A 2C2

LANTHIER, Robert
Etudiant
Université Laval

LAPLANTE, André
Professeur adjoint
Département de Mines
et de Métallurgie
Université McGill
3450, rue Université
Montréal (Québec)
H3A 2A7

LARIVIERE, Lucie
Etudiante
Université Laval

LAROUCHE, Annie
Etudiante
Université Laval

LAURIN, André F.
Sous-ministre adjoint (Mines)
Ministère Energie et Ressources
1620, boulevard de l'Entente
Québec (Québec)
G1S 4N6

LAURIN, Richard
Etudiante
Université Laval

LAVERDURE, Gilles
Geophysique GPR International Inc.
894, rue Front
Longueuil (Québec)
J4K 1Z7

LEBEL, Damien
Directeur divisionnaire
Mines Wabush
C.P. 878
Sept-Iles (Québec)
G4R 4L4

LEDOUX, Robert
Professeur
Département de Géologie
Université Laval
Ste-Foy (Québec)
G1K 7P4

LEGAULT, Raymond Z.
Vice-président exécutif
Bécomines
1010, rue Sherbrooke ouest
Montréal (Québec)

LEHOUILLIER, Roland
Analyse et Contrôle
Centre de Recherches minérales

LEMIEUX, Rénald
Etudiant
Université Laval

LEVESQUE, Serge
Directeur des Services financiers
Compagnie minière IOC
100, rue Retty
Sept-Iles (Québec)
G4R 4L5

L'HOMME, Denis
Directeur général des
Energies conventionnelles
Ministère Energie et Ressources
8, rue Cook, suite 200
Québec (Québec)
G1R 5H2

MALINSKY, Ivan
Recherche et Développement
Centre de Recherches minérales

MARTIN, Paul-André
Responsable du secteur de
l'enseignement professionnel
Centre d'études universitaires
d'Abitibi-Témiscamingue
486, rue Gagné
Rouyn (Québec)
J9X 5E4

MASSE, Roger
Service de Technologie minière
Centre de Recherches minérales

MASSIE, Claude
Directeur général
Chimiteck
700, rue Marie Tremblay
Ste-Foy (Québec)
G1N 4H7

MASSOBRIO, G.
Président Directeur général
La Compagnie minière
Québec Cartier
1801, McGill College, s. 1400
Montréal (Québec)
H3A 2N4

MATTHEN, Hue
Etudiant
Université Laval

MAHEUX, Michel
Etudiant
Université Laval

MARCOTTE, Réal
Etudiant
Université Laval

MERCIER, Vincent
Etudiant
Université Laval

MICHAUD, Pierre
Directeur exécutif
Institut canadien des
Mines et de la Métallurgie
400 - 1130, rue Sherbrooke o.
H3A 2M8

MILLER, David
Ingénieur
12, rue Chapdelaine
Port Cartier (Québec)
G5B 1Y6

MILLS, L. A.
Noranda Ltée

MORAND, Guy
Etudiant
Université Laval

MORANVILLE, Monique
Etudiante
Université Laval

Morissette, Mario
Etudiant
Université Laval

NADEAU, Réjean
Professeur
Collège de la région
de l'Amiante
671, boulevard Smith sud
Thetford Mines (Québec)
G6G 1N1

NAGAMORI, Meguru
Recherche et Développement
Centre de Recherches minérales

NANTEL, Jacques
Centre de Recherche Noranda
240, boulevard Hymus
Pointe-Claire (Québec)
H9R 1G5

NEMETH, N.
Agent principal
Etudes des programmes
Ministère d'Etat
Sciences et Technologie
Canada
Ottawa (Ontario)
K1A 1A1

NGUBU-SHIMUNA, Vincent
Hydro-Québec
1001, boulevard de Maisonneuve
4e étage
Montréal (Québec)
H3A 3C8

NORMANDIN, Michel
Président
Conseil de la politique
scientifique
1275, boulevard Charest ouest
Québec (Québec)
G1N 2C9

NOSSEIR, Sami
La Compagnie minière
Québec Cartier
1801, McGill College, s. 1400
Montréal (Québec)
H3A 2N4

OLIVIER, Charles A.
Centre de Recherches minérales

O'NEIL, Kathy
Etudiante
Université Laval

OSTIGUY, Claude
Directeur adjoint
Laboratoire Physico-Chimie
Société nationale de l'Amiante
4125, rue Garlock
Sherbrooke (Québec)
J1L 1W9

PAGE, Roger
Centre de Recherches minérales

PANNETON, Jean-Jules
Recherche et Développement
Centre de Recherches minérales

PAQUET, Gaétan
Etudiant
Université Laval

PARADIS, Guy
Ministère Energie et Ressources
1620, boulevard de l'Entente
Québec (Québec)
G1S 4N6

PARE, Guy
Directeur Technique-Promotion
Les Laboratoires Ville-Marie Inc.
1200, boulevard St-Martin ouest
Laval (Québec)
H7S 2E4

PAYEUR, Benoît
Directeur général
Association des Mines d'amiante
du Québec
580, rue Grande-Allée est
Québec (Québec)
G1R 2K2

PELLEGRIN, Jean-Pierre
Analyse économique et financière
Ministère Energie et Ressources
1620, boulevard de l'Entente
Québec (Québec)
G1S 4N6

PERREAULT, Guy
Directeur général
IREM-MERI
Ecole Polytechnique
C.P. 6079, Succursale "A"
Montréal (Québec)
H3C 3A7

PERRON, Pierre O.
Sous-ministre associé (Mines)
Ministère Energie et Ressources
1620, boulevard de l'Entente
Québec (Québec)
G1S 4N6

PERUSSE, Jacques
Usine-pilote
Centre de Recherches minérales

PEYRONNET, Jean-Paul
Attaché scientifique
Consulat de France
C.P. 202
Montréal (Québec)
H5A 1B1

PHILIBERT, Alain
Directeur
Géologie et Géotechnique
Groupe-conseil SM Inc.
345, boulevard Industriel
Sherbrooke (Québec)
J1L 1X8

PICHETTE, Marc
Directeur
Analyse et Contrôle
Centre de Recherches minérales

POGGI, Daniel
Chef du groupe pyrométallurgie
Centre de Recherche Noranda
240, boulevard Hymus
Pointe-Claire (Québec)
H9R 1G5

POTWOROWSKI, J. A.
Directeur
Bureau du transfert
de la technologie
CANMET
Ministère Energie, Mines
et Ressources Canada

RABY, Raymond
Directeur de la mise en valeur
SOQUEM
3108, chemin Ste-Foy
Ste-Foy (Québec)
G1X 1P8

REID, Richard
Directeur
Géophysique GPR
International Inc.
894, rue Front
Longueuil (Québec)
J4K 1Z7

REMILLARD, Michel
Recherche et Développement
Centre de Recherches minérales

RENAUD, Jean A.
INRS - Géoressources
C.P. 7500
Ste-Foy (Québec)
G1V 4C7

RIGAUD, Michel
Directeur du département
de Génie métallurgique
Ecole Polytechnique
C.P. 6079, Succursale "A"
Montréal (Québec)
H3C 3A7

ROBERT, Jean-Marc
Service de Technologie minière
Centre de Recherches minérales

ROBERT, Stéphane
Etudiant
Université Laval

RODRIGUE, Michel
Les Services TMG Inc.
C.P. 70
St-Honoré (Québec)
G0V 1L0

ROY, Gilles
Directeur général
CRDEQ
C.P. 812
Rimouski (Québec)
G5L 7C9

ROY, Jean A.
Directeur général
Environnement Québec
2360, chemin Ste-Foy
Ste-Foy (Québec)
G1V 4H2

ROY, Paul H.
Président
GMT (Canada) Inc.
380, chemin St-Louis, s. 503
Québec (Québec)
G1S 4M1

SABOURIN, Robert
Directeur pour la Division
de l'est du Québec
Explorations Noranda Ltée
1122, chemin St-Louis, s. 107
Québec (Québec)
G1S 1E5

SAINCON, Jean-Paul
Etudiant
Université Laval

SAMSON, Claude
Analyse et Contrôle
Centre de Recherches minérales

SAURIOL, Gilbert
Ingénieur des mines
Mines Gaspé
Murdochville (Québec)
G0E 1W0

SAURIOL, Gilles
Directeur des projets
de développement
Ministère Energie et Ressources
1620, boulevard de l'Entente
Québec (Québec)
G1S 4N6

SCHRYVER, K.
INRS - Géoressources
C.P. 7500
Ste-Foy (Québec)
G1V 4C7

SICARD, Guy
Compagnie nationale
de forage & sondage Inc.
1130, rue Sherbrooke ouest
Montréal (Québec)
H3A 2R5

SIROIS, Louis L.
CANMET
Ministère Energie, Mines
et Ressources
552, rue Booth
Ottawa (Ontario)
K1A 1G1

ST-GELAIS, Daniel
Etudiant
Université Laval

TANGUAY, Louis-Georges
Chef du service de
Technologie minière
Centre de Recherches minérales

TETU, Jean
Directeur des Redevances
et des titres miniers
Ministère Energie et Ressources
1620, boulevard de l'Entente
Québec (Québec)
G1S 4N6

THERIEN, Michel
Recherche et Développement
Centre de Recherches minérales

THIBAULT, Pierre
Etudiant
Université Laval

TREMBLAY, Rémi
Recherche et Développement
Centre de Recherches minérales

TREPANIER, Yves
Etudiant
Université Laval

TRUDEAU, Jacques
Etudiant
Université Laval

TURGEON, Jacques
Usine-pilote
Centre de Recherches minérales

TURMEL, Simon
Analyse et Contrôle
Centre de Recherches minérales

TURNER, Ian
Baskatong Quartz Products
4445, avenue Girouard
Montréal (Québec)
H4A 3E5

URQUHART, R. C.
Directeur - Métallurgie
Fenco Lavalin
1130, rue Sherbrooke ouest
Montréal (Québec)
H3A 2R5

VACHON, Robert
Usine-pilote
Centre de Recherches minérales

VALIQUETTE, Guy
Département de Génie minéral
Ecole Polytechnique
C.P. 6079, Succursale "A"
Montréal (Québec)
H3C 3A7

VALLEE, Marcel
Chef de service à la
recherche opérationnelle
Les Ateliers d'ingénierie
Dominion
Lachine (Québec)
H3C 2S5

VEILLETTE, Gérald
Surintendant - concentrateurs
Mines Gaspé
Murdochville (Québec)
G0E 1W0

VEZINA, Serge
Directeur de la mine
QIT-Fer et Titane Inc.
C.P. 160
Havre-St-Pierre (Québec)
G0G 1P0

VIGNEAULT, Jean
Etudiant
Université Laval

VINCENT, Jean-Marie
Chef du groupe
Métaux et minéraux
CRIQ
C.P. 9038
Ste-Foy (Québec)
G1V 4C7

WINTER, Helmut
Analyse et Contrôle
Centre de Recherches minérales

ZAPRIANOFF, Nicolas
Analyse et Contrôle
Centre de Recherches minérales

POOR

QUALITY

ORIGINAL